

München 1959

Die maschinelle Wurzelkanalaufbereitung

Erich Ring



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555211_0038

Aus der konservierenden Abteilung
(Vorstand: Frau Prof. Dr. Dr. Schug-Kösters)
der Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und
Kieferkrankheiten in München
(Direktor: Prof. Dr. Dr. J. Heiss)

DIE MASCHINELLE WURZELKANALAUFBEREITUNG

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
verfasst und einer Hohen Medizinischen Fakultät der
Ludwig - Maximilian - Universität zu München

vorgelegt von
Erich Ring

aus

München

1959

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Referent: Frau Prof. Dr. Dr. Schug-Kösters

Dekan : Prof. Dr. K. Kolle

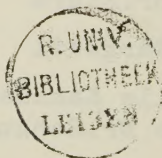
Tag der mündlichen Prüfung: 16.7.1959

I N H A L T

I.	Einleitung	Seite	1
II.	Die bisher entwickelten Methoden zur maschinellen Wurzelkanalaufbereitung in der Literatur:	Seite	4
1.	Beutelrockbohrer	"	5
2.	Lindemann-Wurzelkanalerweiterer	"	5
3.	Wurzelkanalerweiterer nach Dr. Petit	"	6
4.	Kerr-Maschinenbohrer	"	6
5.	Wurzelkanalbohrer nach Lapuse	"	8
6.	Koselbohrer	"	9
7.	Aufreiber nach Prof. Walkhoff	"	13
8.	Flexibler Bohrer nach Hermann	"	15
9.	Kerr-Maschinenbohrer	"	18
	a) nach Dr. Sturm	"	18
	b) nach Sargenti	"	22
10.	Maschinelle Kanalaufbereitung nach Dr. Schnur-München	"	24

11. Maschinelle Kanalaufbereitung nach Dr.Binder-Klagenfurt	Seite 26
12. Maschinelle Kanalaufbereitung nach Dr.Tallmann-München	" 31

III. Eigene Untersuchungen:	Seite 33
1. Sturm - Methode	" 33
2. Schnur - Methode	" 45
3. Binder - Methode	" 55
4. Walkhoff - Methode	" 66
IV. Diskussion:	Seite 70
(Gegenüberstellung der drei am Patienten angewandten Methoden)	
V. Fazit für die Praxis	Seite 84
VI. Zusammenfassung	Seite 87
VII. Literaturnachweis	Seite 91



EINLEITUNG

Zur örtlich erfolgreichen und für den Gesamtorganismus unbedenklichen Versorgung des Wurzelkanals und zur Erhaltung pulpen- oder gar wurzelkranker Zähne ist eine sorgfältige instrumentelle Aufbereitung des Wurzelkanals die wichtigste Voraussetzung.

Die bisher nicht immer sehr befriedigenden Ergebnisse liessen Praktiker und Forscher nicht ruhen, die Arbeitsmethoden zu verbessern und zweckmässigere Instrumente zu schaffen. Darüberhinaus wurde die Forderung nach klarer Übersicht über das Operationsfeld, Einhaltung der aseptischen Kautelen und größtmögliche Sicherung der Wurzelkanalkleininstrumente immer vordringlicher.

Diesen drei Forderungen stellen sich aber bisher in der konservierenden Zahnheilkunde die verschiedensten Schwierigkeiten in den Weg: Die im Seitenzahngebiet oft kaum vermeidbare Berührung der Finger mit Speichel gefährdet einer-

seits die Einhaltung der aseptischen Kautelen und vermindert andererseits den sicheren Halt des Instruments durch die Finger. Weiter ist der Raum in der Mundhöhle bei einer manuellen Aufbereitung oft sehr beengt, sodass nur unter großen Schwierigkeiten die Behandlung durchgeführt werden kann. Auch ist es äußerst schwierig mit dem Handinstrument die Kanäle zu finden, da die Sicht durch unsere Finger meist versperrt ist. Zudem ist eine manuelle Aufbereitung der Wurzelkanäle oft sehr langwierig, sodass eine Verkürzung der Arbeitszeit sowohl vom Patienten wie auch vom Arzt nur erwünschenswert wäre.

Aus diesen Problemen heraus erwuchs der konservierenden Zahnheilkunde die Aufgabe nach einer Verbesserung und Vereinfachung der manuellen Wurzelbehandlung zu suchen.

So ging man zur maschinellen Kanalaufbereitung über, welche die Sicherheit der Halterung der Wurzelkanalkleininstrumente, bestmögliche Aseptik, verkürzte Arbeitszeit, bessere Übersicht am Behandlungsfeld und eine für Arzt und Patienten angenehmere Behandlungsweise gewähr-

leisten sollte. Es fanden sich auch Praktiker, welche neue Methoden zur maschinellen Kanalaufbereitung entwickelten.

Aufgabe der vorliegenden Arbeit war es, die Möglichkeiten der maschinellen Kanalaufbereitung zu überprüfen und die praktischen Schlußfolgerungen zu ziehen.

II.

LITERATURSAMMLUNG

Die bisher entwickelten Methoden
zur maschinellen Wurzelkanalaufbereitung

1. Der Beutelrockbohrer.

Als erstes maschinell verwendbares Instrument zur Wurzelkanalaufbereitung kennen wir den Beutelrockbohrer. Er zeigt eine zylindrische Form und arbeitet nur mit dem Spitzenteil. 1889 gibt K l e i n m a n n einen Bericht über den Beutelrockbohrer in der Monatszeitschrift für Zahnärzte und noch im gleichen Jahr lesen wir von den ersten Demonstrationen des Beutelrockbohrers. In einer kritischen Betrachtung über die Wurzelkanalinstrumente schreibt H a u n f e l d e r 1957 über den Beutelrockbohrer: "Wenngleich seine Brauchbarkeit namentlich im Überwinden grösserer Widerstände im apikalen Drittel geradlinig verlaufender Kanäle unbestritten sein soll, so sind bei seiner Anwen-

dung für primäre Erweiterungsmassnahmen doch gewisse Gefahren gegeben."

Weiter meint Haunfelder, dass es bei maschineller Betätigung sehr leicht zu axialen Abweichungen kommen kann und dass auch Stufenbildungen nicht ausgeschlossen sind, da der Bohrer nur mit dem Spitzenteil arbeitet.

Ausser diesem Beutelrockbohrer gibt es noch eine Anzahl ähnlich gebauter Instrumente: der Kanalerweiterer nach Lindemann, der Talbot und Peesobohrer, der Gatesgleitbohrer, der Wurzelkanalerweiterer nach Drux und der Wurzelkanalerweiterer nach Petit. Alle diese Instrumente arbeiten in konstruktiver Hinsicht nach dem Bohrerprinzip mit und ohne Querhieb oder auch nach der Art einer Fräse.

2. Lindemann - Wurzelkanalerweiterer.

1899 wurde bei einer Versammlung der Vereinigung deutscher Zahnärzte am 12. November von R i e b e eine Beschreibung des Lindemann-Wurzelkanalerweiterer gegeben.

In seinen Ausführungen jedoch sagt Riebe, dass es auch mit diesem Wurzelkanalbohrer bei der

Verschiedenartigkeit der Form und des Volumen der einzelnen Wurzeln nicht gelinge, bis zum foramen apicale durchzudringen. Er selbst ziehe es vor, chemische Hilfsmittel, wie beispielsweise die Schwefelsäure, anzuwenden; denn damit arbeite er besser als mit Wurzelbohrer.

3. Wurzelkanalerweiterer nach Petit

In einer französischen Fachzeitschrift berichtet 1922 R e n i e r über die Anwendung von Kanalerweiterer und rotierenden Sonden nach P e t i t bei der Aufbereitung von Wurzelkanälen.

4. Der Kerr - Maschinenbohrer.

In der Zeitschrift für Stomatologie erscheint 1925 ein Bericht von S c h l e m m e r , welcher sich über die Entwicklung des Kerr-Maschinenbohrers befasst.

Ihm scheint im Instrumentarium für die Wurzelkanalaufbereitung ein wesentlicher Fortschritt gemacht worden zu sein durch die Einführung

der Erweiterer und Feilen von K e r r gegenüber den bis dahin fast ausschliesslich verwendeten Beutelrockbohrern.

Abgesehen von der ganz vorzüglichen Qualität des Stahles, sind das die ersten derartigen Instrumente, welche der Form des Wurzelkanales entsprechen. Der Beutelrockbohrer hat in der ganzen Länge den gleichen Durchmesser und besitzt nur ein zugespitztes Ende. Er arbeitet sich im Wurzelkanal zylindrisch erweiternd vor wobei er wegen seiner Führung im Kanal leicht von der axialen Richtung abweichen kann. Durch den apikalwärts enger werdenden Kanal wird er am gleichmässigen Vordringen gehindert, wodurch es leicht zur Entstehung einer Stufe kommen kann.

Der in seinem Querschnitt spitzkegelförmige Kerrerweiterer dagegen, liegt mit seiner ganzen, in den Wurzelkanal eingedrungenen Länge, den Zahnbeinwänden an und dringt bei der Rotation, unter trichterförmiger Erweiterung des Kanallumen, gegen die Wurzelspitze vor.

5. Wurzelkanalbohrer nach Lapuse.

1931 veröffentlicht L a p u s e in der ZR seinen neuen Wurzelkanalbohrer.

Sein neuer Bohrer soll eine mühelose Erweiterung der Wurzelkanäle, speziell bei Seitenzähnen garantieren. Der neue Bohrer soll das Arbeitsgebiet der mechanischen Wurzelbehandlung erweitern und den Arbeitsvorgang erleichtern.

Das Prinzip der Neuerung besteht in der Kombination der exkavierenden Eigenschaft des Rosenbohrers und der führenden Eigenschaft einer aufgesetzten, fein zulaufenden Spitze. Der Rundbohrer, abgestuft in den verschiedenen Grössen, erweitert den Kanal. Der elastische Schaft gibt die Möglichkeit, in bestimmten Grenzen der Wurzelkrümmung zu folgen. Die Führungsspitze vermeidet die Trappation der Kanalwände.

Bei Anwendung des Bohrers ist darauf zu achten, dass kein Druck auf den Bohrer ausgeübt wird.

In einer kritischen Stellungnahme zum Lapusebohrer berichtet S t o e b b e - Osnabrück, dass eine Anwendung dieses Bohrers höchstens bei Frontzähnen und Praemolaren in Betracht käme. Hierfür genüge aber auch der Beutelrockbohrer. Wurzelkrümmungen dagegen könnten auch mit dem Lapusebohrer nicht überwunden werden.

6. Der Koselbohrer.

1932 erscheint in der Zeitschrift für Stomatologie ein Bericht über einen von K o s e l entwickelten Wurzelkanalerweiterer. In einer Anleitung zur Anwendung des Instrumentes heißt es, dass nach der Exstirpation der Pulpa die Kanäle zunächst mit Kerrbohrern der Größe 1 bis 4 erweitert werden sollen. Zur weiteren Ausschachtung der Wurzelkanäle soll dann der von ihm angegebene Wurzelbohrer verwendet werden.

Diese Bohrer, welche für Hand- und Winkelstück konstruiert wurden, sind leicht konisch gestaltet und in ihrem basalen Teil, je nach Grössennummer, 1,2 bis 2 mm im Durchmesser. Der schneidende Teil des Bohrers besteht aus

vielen kleinen Schneiden und besitzt eine Länge von 9 mm.

In den folgenden Jahren kam es zu einem Stillstand in der Entwicklung der maschinellen Wurzelkanalaufbereitung. Die meisten Praktiker zogen eine Aufbereitung der Kanäle mit chemischen Hilfsmitteln einer maschinellen Kanalaufbereitung vor. Im Folgenden sollen ein paar Referate über das Für und Wider des Wurzelkanalbohrers angeführt werden.

In einem Bericht einer brasilianischen Fachzeitschrift von 1921 schreibt Luiz T. F o n s e c a , dass er, wie die meisten seiner brasilianischen Kollegen eine maschinelle Kanalaufbereitung verwerfe. Als Hilfsmittel zur Kanalaufbereitung betrachte er Säuren.

Im Jahre 1923 lesen wir in der ZR von den Streitgesprächen von W a l k h o f f und M ü n c h einerseits und W e r k e n t h i n andererseits. Während Werkenthin ein begeisterter Anhänger des Beutelrockbohrers ist, werfen Münch und Walkhoff von der Klinik in

Würzburg eine maschinelle Aufbereitung. Walkhoff mahnt bereits 1918 in einem Artikel in der DMfZ zur allergrössten Vorsicht, da Perforationen, Fraktur der Instrumente und Hineinbringen von septischem Material in gesundes Gewebe auch dem geübten Praktiker passieren können.

Münch stellt in einer Untersuchung fest, welche er 1923 veröffentlichte, dass manche erfahrene Praktiker, die zunächst begeisterte Anhänger der Wurzelkanalbohrer waren, wieder zur manuellen Aufbereitung zurückgekehrt seien.

Interessant ist auch ein Bericht von Meinent - Marks aus Berlin über einen Vortrag von Prinz aus Philadelphia - US aus dem Jahre 1924. Darin heisst es, dass Prinz eine maschinelle Kanalaufbereitung ablehne und die Aufbereitung nur manuell mit Unterstützung von Säuren vornehme.

1928 gibt Grossmann - Philadelphia eine kritische Studie der Wurzelkanaltechnik in den Vereinigten Staaten auf Grund einer Umfrage. Er schreibt, dass Instrumente, die im

Kanal abbrechen können, wie mit Maschine getriebene Bohrer, vermieden werden sollen. Auf Grund der Umfrage kam er zu dem Resultat, dass durchwegs die Aufbereitung der Kanäle manuell geschieht. Als Instrumente werden dabei verwendet: Millernadeln, Picken und Pfadfinder. Zu den Pfadfindern schreibt er: "diese Instrumente müssen eine gewisse Biegsamkeit besitzen, sodass sie leicht enge und gewundene Kanäle finden und verfolgen können." Die Picken werden zum Zwecke der Erweiterung verwendet. Sie sind mit einer pickenden Bewegung in Verbindung mit einem chemischen Agens zu verwenden.

Als 1931 L a p u s e seinen Wurzelkanalbohrer veröffentlichte, erschienen bald die ersten Stellungnahmen zu diesem Instrument.

S t o e b b e - Osnabrück schreibt, dass dieser Bohrer nur bei Frontzähnen angewendet werden könne und bei der Anwendung im Seitenzahngebiet auch versagen müsse. So sei also dieser Lapuse-Bohrer keine Verbesserung und man

könne genauso gut den Beutelrockbohrer verwenden.

L e e w y - Breslau lehnt Maschineninstrumente wie Beutelrock- und Lapusebohrer überhaupt ab.

7. Die Wurzelkanalaufreiber nach Prof.Walkhoff.

1942 berichtet W e i g e l e in der deutschen zahnärztlichen Wochenzeitschrift über den Wurzelkanalerweiterer nach Prof.W a l k h o f f. W a l k h o f f lehnt zur maschinellen Wurzelkanalaufbereitung bohrende und schneidende Instrumente ab. Er verwendet Ahlen, ähnlich den kantigen Millernadeln, und brachte sie unter dem Namen "Walkhoff^Aufreiber" in den Handel. Mit diesen Instrumenten soll durch Schaben eine Aufbereitung des Wurzelkanals erfolgen.

H a u n f e l d e r schreibt dazu:

"Unter den rationellen Maschineninstrumenten dürfte der dreikantige Aufreiber nach Walkhoff am bekanntesten sein, dessen feine Formen sich namentlich zur Arbeit in engen und nicht zu

stark gebogenen Kanälen eignen. Sie werden in passende Halter eingesetzt, deren Schäfte zur Kennzeichnung der jeweiligen Stärke mit Einschnitten versehen sind.

Die praktische Anwendung besteht darin, die Aufreiber während der Rotation ganz allmählich vorzutreiben und immer wieder zurückzuziehen. Die hervorragende Eignung dieser Reibahlen erhellen die Untersuchungen von B a l t e r s . Er konnte damit im Vergleich zu anderen Instrumenten den Prozentsatz unwegsamer Kanäle ganz wesentlich reduzieren.

W a n n e n m a c h e r räumt diesem Modell gleichsam prognostische Bedeutung ein, denn nach seiner Meinung sind bei dessen Versagen alle weiteren Versuche den Kanal gängig zu machen ziemlich hoffnungslos."

8. Der flexible Wurzelkanalbohrer nach
Prof. Hermann - Mainz.

Der flexible Wurzelkanalbohrer aus der Mainzer Klinik nach Prof. H e r m a n n besteht aus einem in der Längsachse durchbohrten Bohr - schaft, an dem sich eine flexible Federspirale anschliesst, an die wiederum ein Bohrkopf nach Art des bekannten Rosenbohrers angelötet ist. Die erwähnte durchbohrte Längsachse dient zur Aufnahme einer hierfür speziell konstruierten Millernadel, die dem Instrument im Wurzelkanal die Führung gibt.

Bei einer sachlichen Überlegung und Überprü - fung dieses Instrumentes sind aber die Nach - teile, die dieser Konstruktion anhaften, nicht zu übersehen. Zunächst erwies sich der verwen - dete Kopf des Rosenbohrers als zu gross. Es handelte sich nämlich zunächst um die Grösse 6. Man verwendete daraufhin auch die Nummern 4 und 5 und bei Spezialstahlfedern konnte sogar die Nummer 3 noch Verwendung finden. Aber selbst Grösse 3 erwies sich vor allem bei Wur - zeln von Molaren noch als zu gross. Anderer -

seits konnte aber eine kleinere Nummer nicht mehr verwendet werden, da ja auch die Spiralfeder einen gewissen Durchmesser aufweist, der von dem Bohrerdurchmesser nicht unterschritten werden darf.

Des weiteren waren die 3 Bestandteile des Wurzelbohrers miteinander nur leicht verlötet, so daß es sehr leicht zur Loslösung der Lötstellen gekommen ist. Die einzelnen Bestandteile wurden daraufhin mit einer stärkeren Lötung versehen, büßten aber dafür von ihrer Flexibilität ein.

Der dritte entscheidende Nachteil war die leichte Fraktur der Millernadeln in gekrümmten Kanälen. Kommt nämlich der Bohrer an die Krümmungsstelle, so verursacht die scharfe Bohrlochkante am Nordpol des Bohrers einen Schleifprozess, welcher die Millernadel in kurzer Zeit zur Fraktur bringt. Um hier eine Verbesserung zu schaffen, wurde der Bohrerkanal im Bohrkopf trichterförmig erweitert. Dadurch bekam man zwar eine grössere Bewegungsfreiheit für die Millernadel aber andererseits wurde dem Bohrer in enger werdenden Ka-

nälen die Angriffskraft genommen.

W e r n e r , der im Rahmen einer Dissertationsarbeit 1953 an der Mainzer Klinik Untersuchungen mit dem flexiblen Wurzelkanalbohrer nach H e r m a n n anstellte, kommt zusammenfassend zu folgendem Ergebnis:

"Die Aufbereitung von Wurzelkanälen gerader Wurzeln konnte ich ohne Schwierigkeiten und grossen Zeitaufwand durchführen. Schwieriger war die Aufbereitung gekrümmter Kanäle. Die zu starre Lotverbindung erschwert die Aufbereitung gekrümmter Kanäle, oder macht sie sogar unmöglich. In Verbindung mit der scharfen Bohrkante am freien Pol des Bohrers ist die eben erwähnte Lotstelle mitverantwortlich für eventuelle Brüche der Millernadel. Ausser dem, noch nicht zur Vollkommenheit durchkonstruierten Bohrer spielten natürlich auch die Mundverhältnisse eine entscheidende Rolle."

9. Der verbesserte Kerr-Maschinenbohrer.

S t u r m - W e i s s e n h o r n verwendet ihn bei seiner Methode der maschinellen Kanalaufbereitung und S a r g e n t i - L o - c a r n o benutzt ihn bei seiner N2 - Wurzelbehandlungsmethode.

Dabei erfuhr der Bohrer eine Verbesserung sowohl hinsichtlich der Güte des Materials, als auch in der Fabrikation aller gewünschten Größen.

So verwendet Sturm die Größen 1 bis 4, während B i n d e r sogar die Größen 00 bis 1 in seinem Instrumentarium zur maschinellen Kanalaufbereitung besitzt. Sargenti wiederum benützt die Größen 10 bis 20.

- a) Die Verwendung des Kerr-Maschinenbohrers zur maschinellen Kanalaufbereitung nach

Dr. S t u r m.

1955 beschreibt S t u r m im Rahmen einer Veröffentlichung über die Gangränbehandlung die von ihm empfohlene maschinelle Kanalaufbereitung mit dem Kerr-Maschinenbohrer:

"Zum Erweitern der Eingänge in die Kanäle eignen sich wohl am besten die Gates-bohrer im Winkelstück. Zum Erweitern der Kanäle selbst verwendet man die langen Kerr-Erweiterer für Handgebrauch nur für die Schneidezähne und die leicht zugänglichen mesialen Kanäle der oberen Praemolaren, während bei Molaren und allen Zähnen des Unterkiefers die maschinelle Erweiterung mit kurzen Erweiterern, die in ein Reduzierwinkelstück eingespannt werden, viel rascher und sicherer bewerkstelligt werden kann. Handgeführte Kerrerweiterer entgleiten bei Reinigung der Molaren oft wegen Speichelbenetzung der Hand, der Raum für die Finger ist dort sehr beengt, besonders wenn die Kanäle nach mesial geneigt sind, der Eingang zu den Kanälen muss dabei nur ertastet werden, während ein im Reduzierwinkelstück eingespanntes Instrument leicht durch direkte Sicht oder im Spiegel in den Kanal eingeführt werden kann.

Um möglichst rasch die Erweiterung der Kanäle durchführen zu können, halte man sich

3 Reduzierwinkelstücke vorrätig, kennzeichne

das erste mit einem Ring aus Rapidpaladon, das zweite mit zwei Ringen, das dritte mit drei Ringen. In das Reduzierwinkelstück mit einem Ring wird das dünnste Erweiterungsinstrument eingespannt, in das zweite und dritte die nächstfolgenden Stärken der Erweiterer. So spart man viel Zeit beim Auswechseln der verschiedenen Stärken in die Bohrmaschine. Bei der maschinellen Erweiterung kann man das Reduzierzwischenstück so langsam laufen lassen, dass durch zu rasche Rotation niemals ein Erweiterer abbrechen kann. Die Gefahr des Abbrechens ist gegeben, wenn versucht wird, durch kräftiges Hineindrücken des Erweiterers rascher vorwärts zu kommen. Ein starker apikalwärts gerichteter Druck am Anschlagpunkt führt schon nach wenigen Umdrehungen zur Torquierung des Erweiterers und dadurch sofort zum Bruch oder noch häufiger beim nächsten Patienten was häufig "Überraschung" auslöst.

Man kann sich ein feineres Gefühl anschaffen, wie weit man den Erweiterer einführen soll, indem man den Mittelfinger der rechten Hand direkt unter den Kopf des Winkelstückes legt,

oder man faßt den Kopf des Reduzierwinkelstückes mit der linken Hand, leitet mit der linken Hand die Kerr-Erweiterer in die richtige Richtung und kann so mit gutem Fingerspitzengefühl die Kanalinstrumente auf und abbewegen.

So führe man unter langsamer Rotation den Erweiterer in den Kanal ein bis zum "Anschlagpunkt". Damit ist nicht der gewöhnliche Anschlagpunkt am Apex gemeint, sondern der Punkt, von welchem an man einen ziemlichen Druck anwenden müßte, um tiefer in den Kanal vorzudringen. Jedes weitere Hineindrücken ist strikte zu vermeiden.

Man ziehe unter fortwährender, langsamer Rotation den Erweiterer sofort vom Anschlagpunkt wieder zurück, unter sanftem seitlichen Druck auf die Kanalwände, bald rechts, bald links, bald vorn, bald hinten drückend. Also nur beim Herausziehen des Erweiterers soll dieser den verkrusteten Detritus und eventuell etwas Dentin (Auflagerungen) von den Kanalwänden abschaben.

Hat man nun mit Kerr I durch mehrmaliges Heraus-

ziehen den Kanal etwas erweitert, ist es zweckmäßig nun das Reduzierstück mit Kerr 2 ebenso anzuwenden. Nach mehrmaligen Auf- und Abfahren mit Kerr 2 ist es gut, wiederum Kerr I im Reduzierwinkelstück zu benutzen, da dieses nun leicht tiefer in den Kanal vorgeschoben werden kann.

Zwischendurch entfernt man mit dünnst umwickelten Millernadeln den losgeschabten Detritus, um nicht unnütz die Kerrerweiterer mit diesem Detritus zu belasten.

Zum Schluß benützt man noch Kerr 3 zum Erweitern. Es ist jedoch nicht nötig, daß Kerr 3 mit seiner Spitze das foramen erreicht, es genügt meist, daß Kerr I und eventuell Kerr 2 bis zum foramen vorgedrungen sind. Ein Ausschachten des Kanales halte ich für überflüssig."

- b) die Verwendung des Kerr-Maschinenbohrers
im Rahmen der N2 - Wurzelbehandlung nach
Dr. S a r g e n t i .

S a r g e n t i gibt hierzu in seinem Buche
"die N2 Wurzelbehandlungsmethode" folgende Ausführungen:

"Traditionsgemäß beginnt man mit feineren Instrumenten und geht zu den größeren über. Wir erachten dieses Vorgehen wegen der damit verbundenen Infektionsgefahr als falsch.

Die einzige Regel, die zu gelten hat ist folgende:

Von größeren, in den Kanalbeginn passenden Instrumenten geht man zu den kleineren, in die oberen Kanalabschnitte passenden über und nicht umgekehrt.

Bei der Auswahl der Kanalinstrumente haben wir uns entscheidend dem klassischen Kerr-Kanal-Erweiterer und seinen Nachahmungen für Hand- und maschinellen Betrieb zugewandt. Der Kerr-Erweiterer eignet sich hervorragend für die Eröffnung und Erweiterung des Wurzelkanals. In seinen Rillen finden die Späne Platz und können mit einer sterilen Watterolle entfernt werden. Der Einwand, daß der Erweiterer eine Stempelwirkung ausübt, erweist sich bei genauer Betrachtung seiner Konstruktion als unbegründet. In den großen Rillen des Erweiterers ist genügend Platz vorhanden für die Abfuhr der Späne. Dazu sind die Rillen

kronenwärts weit offen, so daß ein Stempeldruck apikalwärts als unmöglich erscheint. Die Behauptung, daß der Kerr-Erweiterer eine Rissquetschwunde setzen soll, ist auch unbegründet, da der Aufbau des Erweiterers demjenigen eines Spiralmessers entspricht. Ein Messer aber gibt nur scharfe Schnitte, vorausgesetzt, daß man mit neuen und scharfen Instrumenten arbeitet.

Auf Grund unserer Erfahrungen beherrschen wir die Bearbeitung aller Kanäle mit einem Satz von 9 Instrumenten. Für eine Kanaleröffnung und -erweiterung sind ausschließlich Kerr-Erweiterer für Hand- und maschinellen Betrieb bestimmt. Zu diesen werden in der Länge und Größe passende Lentulo-Spiralen kombiniert."

10. Maschinelle Kanalaufbereitung nach Dr. Schnur

Einen völlig neuen Weg in der maschinellen Kanalaufbereitung schlug S c h n u r ein. Mit der Konstruktion seines Vibrationswinkelstückes schaltete er die Rotationsbewegung aus und schuf dafür eine reine Axialbewegung. Denn es erwies sich immer wieder als großer Nachteil, daß bei den mit Rotationsbewegung arbeitenden

Instrumenten vor allem in gekrümmten Kanälen die Gefahr des Torsionsbruches gegeben ist. Schnur selbst gibt zu seiner Methode folgende Ausführungen:

"Um bis zur erforderlichen Würzelhöhe der Füllung den Kanal aufbereiten zu können, wenden wir den manuellen und zur Ausschachtung den maschinell-feilenden Arbeitsgang an. Mit dem maschinell-feilenden Arbeitsgang wird erst begonnen, wenn man manuell den Kanal bis zur erforderlichen Höhe aufbereitet hat. Sowohl bei der manuellen, wie bei der maschinellen Ausschachtung mit dem Vibrationswinkelstück kann man alle gebräuchlichen Kanalinstrumente von Nummer 0 bis 6 verwenden. Diese können sich bei axialer Bewegung der Biegung des Kanales anpassen, während bei der rotierenden Bewegung es oft zu einem Abbrechen der Kanalinstrumente kommen kann. Die Länge des Kanales erhalten wir durch Röntgenmessaufnahme.

Während und nach dem manuell-maschinellen Arbeitsvorgang werden die anfallenden Feilspäne nicht mittels einer watteumwickelten

Millernadel, sondern mit angeschlossener Saugspülung ausgespült."

11. Maschinelle Kanalaufbereitung nach Dr. Binder

Ähnlich wie S c h n u r in Deutschland entwickelte in Österreich B i n d e r eine äußerst brauchbare Methode zur maschinellen Kanalaufbereitung. Auch er beschreibt einen Feilkopf, mit dessen Hilfe die rotierende Bewegung des Winkelstückes in eine reine Axialbewegung umgewandelt werden kann.

In einer Veröffentlichung schreibt Binder folgendes über die maschinelle Aufbereitung des Wurzelkanals:

"Die maschinelle Aufbereitung durch rotierende Instrumente (Beutelrock-, Meier-Querschnittsbohrer) sind, um Erfolg zu haben, an einen geraden Kanal gebunden. Bei gekrümmten Kanälen brechen sie meist durch die Torsion ab oder verlassen vorzeitig den Kanal (fausses routes). Um aber nicht auf die zeitsparende maschinelle Unterstützung bei der Aufbereitung zu verzichten, und von den Gedanken ausgehend, daß gekrümmte Kanäle nie durch ein rotierendes In-

strument, sondern nur durch ein axial arbeitendes Instrument (ähnlich der Handarbeit) völlig gefahrlos und sehr schnell aufbereitet werden können, kam es zur Konstruktion des Racerfeilkopfes. (Binder gibt leider keine Erklärung, warum er als Bezeichnung für sein Handstück den Namen "Racer" gewählt hat. Sollte der Ausdruck aus dem Englischen übernommen worden sein, so wäre die Bedeutung "rasen-rennen-laufen".)

Der Racer kann statt jedem normalen Winkelstückkopf auf ein handelsübliches Winkelstück geschraubt werden. In seinem Innern treibt ein Exzenter einen Feilstock, der die rotierende Bewegung in eine kurze Auf- und Abbewegung umwandelt. Im Feilstock ist eine Spannzange gelagert, welche mit Hilfe einer Schraube die jeweils eingeführte Nadel oder Feile festklemmt. Durch den maschinellen Antrieb wird das gespannte Instrument in axialer Richtung bei einer Weglänge von einem Millimeter auf und ab bewegt. Wird das Instrument im Kanal festgeklemmt, so bewegt sich nur der Racerkopf auf und ab, und die Feilwirkung ist völlig aufge-

hoben. Um diese Fehlwirkung zu vermeiden, ist am Racer ein durch ein Rädchen verstellbarer Schuh angebracht, der jeweils vor Beginn der Feilung fest auf dem höchsten okklusalen Punkt des zu behandelnden Zahnes aufruhlen muß. Damit wird einerseits das Optimum an Feilwirkung erzielt, und andererseits wird man der Forderung, exakt die vorher festgestellte Länge des Zahnes beizubehalten, gerecht."

Nach diesen Ausführungen über den Racerfeilkopf kommt er dann zur Beschreibung der eigentlichen maschinellen Kanalaufbereitung:

"Nun führt man die im Racer festgeklemmte Nadel in den Kanal ein, bis der Schuh des Racers fest auf dem höchsten Punkt des Zahnes aufliegt, und läßt die Maschine mit einer mittleren Tourenzahl, etwa 2000 bis 4000, laufen. Bei Beginn der Feilung ist der Racer fest an den Zahn zu drücken. Später kann man durch leichte Auf- und Abbewegungen den maschinellen Feilvorgang noch unterstützen. Die Feilung soll so ausgiebig sein, daß die nächste Feile ohne große Kraftanwendung in den Kanal bis zum Aufliegen des Schuhes eingeführt werden kann.

Ist dies nicht möglich, so empfiehlt es sich, mit der vorhergehenden Nadel noch einmal zu feilen oder mit der größeren eingespannten Nadel ohne maschinellen Antrieb ein paar feilende Bewegungen zu machen, bis der Schuh aufliegt.

Die exakte Feststellung der Länge ist nur einmal vor Beginn der maschinellen Aufbereitung nötig, weil alle Nadeln gleich lang sind und bis zum Anschlag in die Spannzange eingeführt werden. Nur wenn der Schuh fest auf dem Zahn aufliegt kann eine feilende Wirkung erzielt werden. Der Schuh vermeidet absolut ein Hinausgehen über den Apex.

Durch die Feilung selbst wird natürlich nicht nur Material aus dem Kanal herausgebracht, sondern auch in Richtung des Apex befördert. Dies ist eine bekannte Tatsache, die ja auch bei allen Handaufbereitungsinstrumenten und maschinellen Aufbereitungsmethoden zu finden ist. Teilweise ist diese Verstopfung mit Dentinspänen bei nicht infizierten Kanälen sogar erwünscht (Mayer und Wächter) und entspricht einer natürlichen Abriegelung mit arteigenem Ma-

terial. Doch muß dieser Materialansammlung an der engsten Stelle des Apex, die eine Verkürzung des Kanales darstellt, Rechnung getragen werden; und daher empfiehlt es sich, die Distanz bei den Feilen 7, 8 und 9 etwa um I bis I 1/2 Teilstriche zu verkürzen, da sonst diese Dentinspäne mit Gewalt über den Apex getrieben werden und selbstverständlich eine kleine Reizung des periapikalen Gewebes verursachen. Diese zeigt sich klinisch als Klopfempfindlichkeit des Zahnes.

Nach Beendigung der maschinellen Aufbereitung wird der Kanal mit H_2O_2 gespült und mit zart gewickelten Millernadeln trockengelegt."

Zusammenfassend schreibt Binder:

"Durchschnittlich haben die Behandlungszeiten für die Aufbereitung eines Kanales etwa 8 bis 12 Minuten ergeben. Mit der gleichen Zeit ist für die Röntgenmessaufnahme zu rechnen, so daß für die Behandlung mit allen Röntgenaufnahmen, der Kanalmessung, Aufbereitung und Abfüllung eines einwurzeligen Zahnes inklusive der Anästhesie etwa 25 Minuten, für einen dreiwur-

zungen Zahn eine gute Stunde notwendig ist. Außer dem Zeitgewinn bietet die Racermethode die Möglichkeit, gekrümmte Kanäle maschinell aufzubereiten, ohne Gefahr zu laufen, die Instrumente abzubrechen. Die Behandlung kann in einer Sitzung abgeschlossen werden. Die Methode gestattet eine genaue Messung der zu behandelnden Kanallängen und vermeidet eine Verletzung des periapikalen Gewebes.

Prinzipiell hat sich die Behandlungsmethode nicht verändert, sondern erlaubt dem Praktiker, schneller, einfacher und sicherer zu arbeiten."

12. Die maschinelle Wurzelkanalaufbereitung nach T a l l m a n n - München

In Verbindung mit Ha - De - We Hannover (Hannoversche Dentalwerkstätten) entwickelte T a l l m a n n an der Münchner Zahnklinik ein Winkelstück zur maschinellen Aufbereitung des Wurzelkanales.

Dieses Winkelstück besitzt einerseits die Axialbewegung der Methodik von Schnur und Binder und erhält aber dann andererseits noch eine

halbe Rotationsbewegung. Leider konnte bis jetzt zu dieser Methode noch kein einheitliches Kleininstrumentarium geliefert werden. Auch das Winkelstück wird noch einige Verbesserungen erfahren müssen, um eine sichere Verwendung am Patienten zu gewährleisten. Leider hat der Entwickler dieser Methode, Tallmann, seit seinem Ausscheiden aus der Münchner Klinik vor ca. 2 Jahren sich nicht mehr mit dieser Methode beschäftigen können und auch in eigener Praxis keine Patienten nach diesem Verfahren behandelt. Von mir angestellte Phantomversuche ergaben, daß es, vielleicht verursacht durch die Kombination von Axial- und Rotationsbewegung, bei Klemmen eines Kanalinstrumentes, sofort zu einem ruckartigen Schlagen des Winkelstückes kommt. Dadurch ist natürlich vorläufig eine sichere und zuverlässige Anwendung am Patienten undenkbar und nicht zu verantworten.

III.

EIGENE UNTERSUCHUNGEN

Als Material für die eigenen Untersuchungen wurden extrahierte Zähne und Zähne in vivo verwendet. Für die Phantomversuche wurden folgende Wurzelkanalinstrumente herangezogen: Der Kerr-Maschinenbohrer, die Aufreiber nach Walkhoff und die axial arbeitenden Instrumente von S c h n u r und B i n d e r .

Am Patienten kamen zur Anwendung:

1. der Kerr-Maschinenbohrer (Sturm-Methode)
2. die Schnur-Methode
3. die Binder-Methode.

1. Methode nach S t u r m -Weissenhorn.

a) Beschreibung des Instrumentariums.

Zur maschinellen Aufbereitung verwendet S t u r m ein gewöhnliches Winkelstück, dem ein Reduzierwinkelstück vorgeschaltet werden muß. Damit erreicht man eine Umdrehungszahl

von ca. 200 bis 300 Umdrehungen pro Minute. Diese Umdrehungszahl darf nicht überschritten werden, um die Gefahr des Torsionsbruches von Aufbereitungsinstrumenten nicht noch mehr zu vergrößern.

Als Kleininstrumente verwendet S t u r m gewöhnliche Kerr-Maschinenbohrer der Größe 1 - 3. Hierbei ist es jedoch zweckmäßig den Kanal zunächst mit Kerrhandbohrern der Größe 1 und 2 zu sondieren, um ein Klemmen der Maschineninstrumente zu verhindern. Die Abfüllung des aufbereiteten Kanals erfolgt mit Lentulo-Spiral - schleudern.

b) Arbeitsweise.

In der Methodik der Aufbereitung richtete ich mich nach den Anweisungen von S t u r m , wie ich sie im Abschnitt II unter Literatursammlung beschrieben habe. Nachdem die einzelnen Kanäle freilagen und erweitert die Eingänge der Kanäle waren, wurden die Kanäle mit Kerr-Handbohrern sondiert und anschließend mit den Skala-instrumenten nach M a y e r die Messaufnahme gemacht. Hierbei genügte auch bei dreiwurzeligen

Zähnen eine Aufnahme. Zur besseren Unterscheidung wurden für die einzelnen Kanäle nur verschieden starke Messinstrumente verwendet. Anschließend erfolgte die maschinelle Kanalaufbereitung mit den Kerr-Maschinenbohrern. Und zwar wurde jede Druckanwendung strikte vermieden. Der Kerr-Maschinenbohrer muß sich mit eigener Kraft in den Kanal hochziehen. Leichte Krümmungen der Wurzel konnten noch überwunden werden, bei stärkeren Wurzelkrümmungen waren jedoch einer maschinellen Kanalaufbereitung mit Rotationsinstrumenten Grenzen gesetzt. Meistens mußte bis Kerr-Maschinenbohrer Größe 3 und 4 aufbereitet werden um bei der Abfüllung für die Lentulo-Spirale genügend Spielraum zu besitzen. Abgefüllt wurde bei Frontzähnen mit Diaket, bei Resektionsvorbereitungen mit Chlorzink und in allen anderen Fällen mit N2. Zur Aufbereitung ist noch zu erwähnen, daß sie rein mechanisch war, das heißt, daß ohne irgendwelche chemische Hilfsmittel gearbeitet wurde.

c) Versuche am Phantom.

Als Versuchsobjekte dienten 5 extrahierte Molaren.

Tab. 1 Phantomversuche mit der Methode nach Sturm.

Nr	Zahn	Kanal- zahl		I.	II.	III.
1.	6	3	ml	19	19	0
			mb	19	18	1
			d	22	22	0
2.	8	3	ml	16	frakt.	
			mb	16	frakt.	
			d	16	16	0
3.	6	3	ml	22	22	0
			mb	22	22	0
			d	22	22	0
4.	7	3	m	18	frakt.	
			d	19	frakt.	
			p	21	21	0
5.	7	3	m	18	15	3
			d	19	12	7
			p	20	20	0

Anm. I = gemessene Kanallänge
 II = mögliche Aufbereitung
 III = Differenz zwischen I und II

m = mesial ml = mesio-lingual mb = mesiobukal
 d = distal
 p = palatinal

frakt = Aufbereitungsinstrument frakturiert.

1. UK-Molar: $\overline{67}$:

Der Zahn zeigt gerade Wurzeln sodaß eine Aufbereitung gut möglich war. Nur der buco-mesiale Kanal war nicht bis zum foramen apicale aufzubereiten.

2. UK-Molar $\overline{87}$:

Zapfenförmige Wurzeln, die vor allem im apikalen Drittel starke Krümmungen aufwiesen. In den mesialen Kanälen war eine Aufbereitung nicht möglich, da die Kerr-Bohrer frakturierten. Der distale Kanal konnte gängig gemacht werden.

3. UK-Molar $\overline{67}$:

Beide Wurzeln gerade, sodaß die Aufbereitung ohne Schwierigkeiten vonstatten ging. Alle drei Kanäle konnten bis zum foramen ap. gängig gemacht werden.

4. OK-Molar $\overline{7}$:

Die beiden bukalen Wurzeln hatten enge und gebogene Kanäle. Da eine Aufbereitung nicht möglich war, wurde etwas Druck angewandt,

wobei die Kerr-Bohrer allerdings abbrachen.

5. OK-Molar 7/:

Ähnliche Wurzelform wie bei Nr.4, enge und gekrümmte Kanäle. Hier wurde eine Druckanwendung strikte vermieden. Dafür kam es wohl zu keiner Fraktur eines Instrumentes, aber dafür war bei den mesialen Wurzeln auch keine Aufbereitung möglich.

Die Längenmessung der Wurzel wurde folgendermassen vorgenommen:

Eine Skalasonde wurde an der Außenwand der Wurzel angebogen und so die Differenz zwischen foramen apicale und einem angenommenen Punkt an der restlichen Zahnkrone bestimmt. Dieser Punkt sollte möglichst in einer Senkrechten zum betreffenden Wurzelkanaleingang und am höchsten okklusalen Punkt der restlichen, gekürzten Zahnkrone liegen, um eine möglichst sichere Messung zu gewährleisten. Diese so gemessene Differenz dieser beiden Punkte wurde als "Gemessene Kanallänge" in der Tabelle eingetragen. Bei der darauffolgenden Kanalaufbereitung wur-

de wieder derselbe Messpunkt festgelegt und verwendet. Konnte der Kanal nicht gängig gemacht werden, so war dadurch nun leicht die Differenz zu errechnen.

Wie Tabelle 1 zeigt, konnten von den insgesamt 15 Kanälen 7 aufbereitet werden. In 4 Fällen war eine Aufbereitung bis zum foramen apicale nicht möglich und in den restlichen 4 Fällen kam es zur Fraktur eines Aufbereitungsinstrumentes.

Obwohl das Ergebnis keineswegs befriedigte, wurde diese Methode dennoch zur Arbeit am Patienten herangezogen.

Es war klar, daß jede Anwendung von Druck unbedingt zu vermeiden war, wollte man die Fraktur eines Maschineninstruments verhindern.

Auch war die Anfertigung einer Röntgenmessaufnahme unerlässlich, um eine genaue Orientierung über den Verlauf der Kanäle zu besitzen.

d) Versuche am Patienten.

Nach der von S t u r m angegebenen Methode zur maschinellen Kanalaufbereitung wurden 25 Zähne behandelt.

Diese 25 Zähne teilen sich wie folgt auf

8 Frontzähne

8 Praemolaren

9 Molaren.

Sie ergaben zusammen eine Gesamtkanalzahl von 46.

Nach den Personalien des Patienten, der Diagnose und Therapie, sowie der Beschreibung des behandelten Zahnes folgen unter den Rubriken IV bis VI die Wurzelkanalmessungen und unter Rubrik VII das Ergebnis.

Unter Rubrik IV ist die auf Grund der Röntgenmessaufnahme errechnete Länge des Wurzelkanales wiedergegeben. Zur Röntgenmessaufnahme wurden die Skalamess-sonden verwendet. Eine etwaige Differenz zwischen Eindringtiefe des Messsonde und wirklicher Wurzellänge mußte allerdings auf Grund des Röntgenbildes geschätzt werden.

Rubrik V zeigt, wie weit der Kanal aufbereitet werden mußte. Bei Vitalexstirpationen wurde bis in die Höhe des biologischen Apex aufbereitet, das heißt die Aufbereitung endete ca. 1 bis 2 mm vor dem foramen apicale. Daraus resultiert der

Tab.2. Maschinelle Kanalaufbereitung am Patienten.Methode nach Sturm

r.	Alter des Pat.	Zahnart	Kanal- zahl	IV.	V.	VI.	VII.
.	25	6	3 m d p	22 18 22,5	20,5 18 22	20,5 18 22	0 0 0
.	20	6	3 ml mb d	18 20 20	17 19 20	15 19 20	2 0 0
.	27	6	3 m d p	22 22 24	21 21 23	19 20 23	2 1 0
.	21	6	3 ml mb d	25 25 25	24 24 24	16 16 21	8 frakt.8 3
.	18	18	3 ml mb d	20,5 22 22	20 21 20,5	20 20 20,5	0 1 0
.	23	5	2 b p	21 23	20 22	20 22	0 0
.	17	6	3 ml mb d	20 20 22	19,5 19,5 22	17 17 21	2,5 2,5 1
.	17	6	3 ml mb d	21 21 21	20 20 21	17 20 21	3 0 0
.	17	3	1	26	25	25	0
.	30	5	1	22	22	22	0
.	25	6	3 m d p	20 20 23	20 20 23	17 19 21	3 1 2
.	33	7	3 ml mb d	21 21 21	20 20 20	18 17 20	2 frakt 3 0
.	46	3	1	27	26	26	0
.	46	5	1	19	19	19	0
.	30	3	1	26	26	26	0
.	30	4	2 b p	22 22	22 22	22 22	0 0

17.	65	3	1		28	27	25	2
18.	17	5	1		22	21	20,5	0,5
19.	15	1	1		25	25	25	0
20.	21	3	1		21	20	20	0
21.	28	2	1		21	21	21	0
22.	56	5	1		19	19	19	0
23.	25	5	2	b	20	19	18	1
				p	20	19	19	0
24.	50	3	1		21	20	20	0
25.	50	4	2	b	21	20	17 frakt	3
				p	20	19	19	0

Anm. IV = gemessene Kanallänge nach Röntgenaufnahme
V = nötige Aufbereitung
VI = mögliche Aufbereitung
VII = Differenz zwischen möglicher u. nötiger Aufbereitung.

m = mesial ml = mesio-lingual mb = mesio-bukal
d = distal
p = palatinal

frakt = Aufbereitungsinstrument frakturiert.

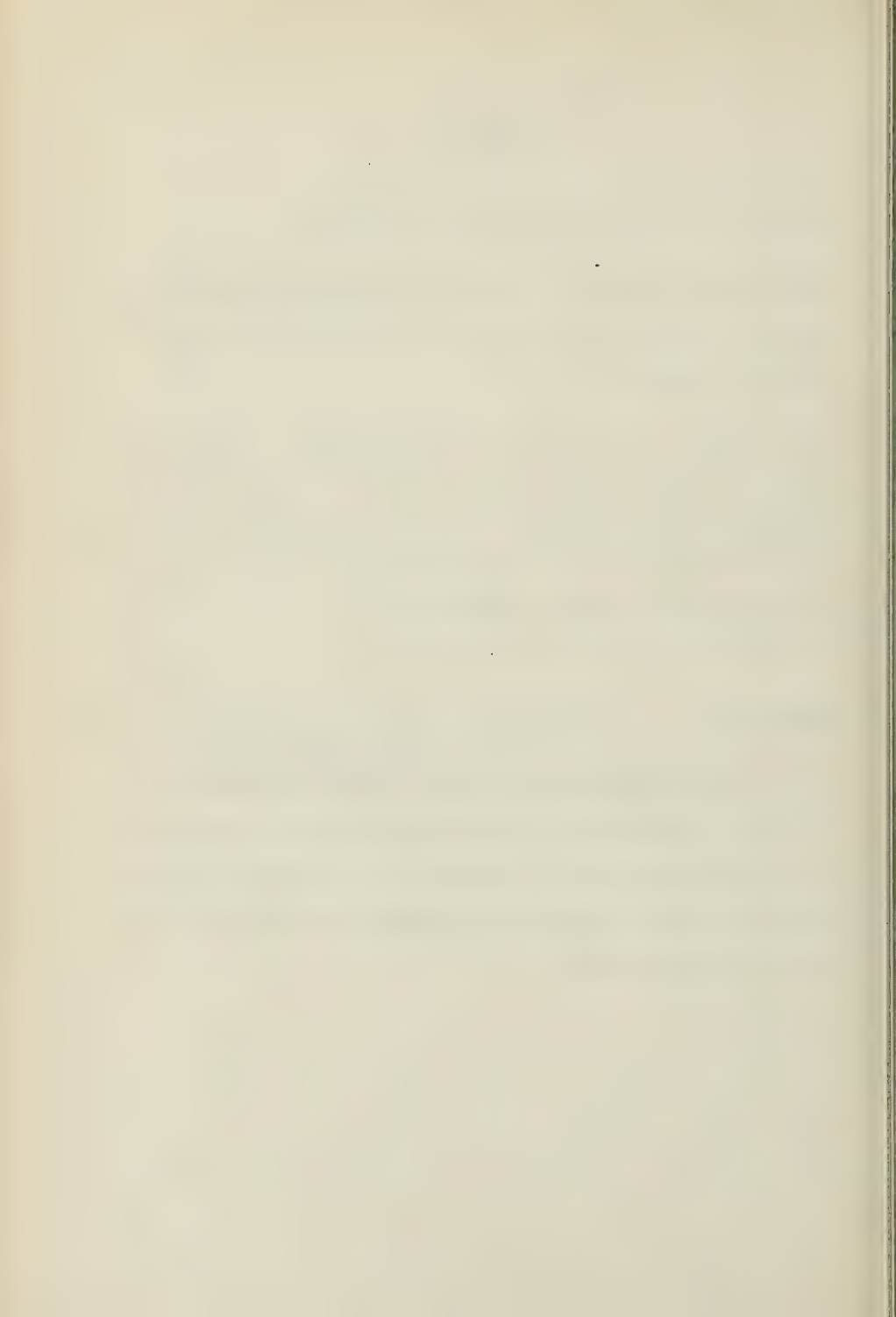
Begriff "der nötigen Aufbereitung".

Unter der Rubrik VI wurde in Zahlen angegeben, wieweit durch maschinellen Betrieb eine Aufbereitung möglich war.

Bei Rubrik VII erscheint das Ergebnis. Die angeführte Zahl bezeichnet die Differenz zwischen nötiger und möglicher Aufbereitung. Die Zahl 0 würde bedeuten, daß eine Aufbereitung bis zur nötigen Wurzelhöhe möglich war.

Ergebnis:

Von den insgesamt 46 Kanälen konnten 24 bis zur gewünschten Wurzelhöhe aufbereitet werden. In 3 Fällen kam es zu einer Fraktur des Aufbereitungsinstrumentes, während bei den restlichen 19 Wurzeln eine Aufbereitung bis zur nötigen Höhe nicht möglich war.



2. Methode nach S c h n u r - München.

a) Beschreibung des Instrumentariums.

S c h n u r entwickelte zu seiner maschinellen Wurzel-Kanalaufbereitung das sogenannte Vibrationsfeilwinkelstück. Im Inneren des Winkelstückes treibt ein Excenter einen Feilstock, wodurch die rotierende Bewegung in eine kurze Auf- und Abbewegung umgewandelt wird. Der Ausschlag der Axialbewegung beträgt 1 mm. Nach vorne trägt der Winkelstückkopf eine Verlängerung mit einer Halteschraube, in welche die Aufbereitungsinstrumente individuell eingespannt werden können.

Als Kleininstrumente verwendet S c h n u r Rattenschwanzfeilen, welche mit einem besonderen Schaft ausgestattet sind, um im Vibrationswinkelstück eingespannt werden zu können. Als notwendige Größen nimmt S c h n u r die Nummern 00 bis 6. Zur Kennzeichnung der einzelnen Instrumente werden die Schäfte der Rattenschwanzfeilen mit verschiedenen Einteilungen von Gold- und Silberlegierungen versehen. Vor Verwendung dieser Maschineninstrumente ist aber zunächst eine manuelle Aufbereitung des

Kanäle mit Kerr-Handbohrern der Größen 0 - 2 erforderlich

b) Arbeitsweise.

Nachdem die übliche Vorbereitung für eine Wurzelbehandlung, wie Anästhesie, eventuelles Kürzen der Krone, Entfernung der kariösen Massen und Desinfektion getroffen war, erfolgte die Trepanation des Pulpencavums und das Aufsuchen der Kanäleingänge. Nun wurden die Kanäle vorsichtig mit Kerr-Handinstrumenten sondiert und daraufhin der Patient zur Röntgenmessaufnahme geschickt. Nach Erhalt der Röntgenaufnahme wurde die genaue Aufbereitungshöhe festgelegt und die Aufbereitung mit Handinstrumenten begonnen. Es kamen Kerr-Handinstrumente der Größe 1 bis 4 in Frage. Nachdem der Kanal mindestens mit Kerr-Handbohrer Größe 3 aufbereitet war, wurde begonnen den Kanal mit den Schnur'schen Maschineninstrumenten auszuschächten. Als Maschineninstrumente standen die von S c h n u r modifizierten Rattenschwanzfeilen

der Größe 0 bis 6 zur Verfügung. Klemmt das erste Maschineninstrument zunächst noch, so mußte nochmals manuell mit Kerr-Handbohrern aufbereitet werden. Meist genügte eine maschinelle Aufbereitung mit Schnur-Instrument Größe 3, um mit der Lentulospirale bequem abfüllen zu können. Abgefüllt wurde bei Vitalexstirpationen im Frontzahngebiet mit Diaket, bei Resektionsvorbereitungen mit Chlorzink und in allen anderen Fällen mit N2.

c) Versuche am Phantom.

1. UK-Molar 67:

Mit Ausnahme der mesialen Wurzel keine starke Krümmung. Es war jedoch nicht möglich die Kanäle bis zum Apex aufzubereiten, sondern nur bis zur biologischen Wurzelhöhe.

2. OK-Molar 6:

Die distale Wurzel war stark gekrümmt; bei der manuellen Aufbereitung brach ein Kerr-Handbohrer ab. Die beiden anderen Kanäle waren bis zum Apex aufbereitbar.

3. OK-Praemolar 4:

Beide Kanäle konnten ohne Schwierigkeiten

TAB. 3 Phantomversuche mit der Methode nach Schnur.

Nr.	Zahn	Kanal zahl		I.	II.	III.
1.	6	3	ml mb d	21 20 21	20 18 19	1 2 2
2.	6	3	m d p	20 18 18	18 - 18	2 - 0
3.	4	2	b p	20 20	20 20	0 0
4.	3	1		23	23	0
5.	6	3	ml mb d	20 18 17	12 18 17	8 0 0

Anm. I = gemessene Kanallänge
 II = mögliche Aufbereitung
 III = Differenz zwischen I und II

m = mesial ml = mesio-lingual
 mb = mesio-bukal

d = distal
 p = palatinal

in kurzer Zeit aufbereitet werden.

4. OK-Eckzahn /3:

Einwandfreie Aufbereitung.

5. UK-Molar /6:

Der mesio-linguale Kanal war so stark verengt, daß eine Aufbereitung bis zum foramen nicht möglich war. Die zwei anderen Kanäle konnten bis zum foramen gängig gemacht werden.

Aus der Tabelle 3 geht hervor, daß von den insgesamt 12 Kanälen der extrahierten Phantomzähne 6 bis zum foramen apicale aufbereitet werden konnten.

Im Gegensatz zur Methode nach S t u r m kam es hier nicht zu einer Fraktur eines Maschineninstrumentes. Da auch die Anwendung des Spezialwinkelstückes von S c h n u r einfach ist, konnte diese Methode ohne Bedenken am Patienten Verwendung finden.

d) Versuche am Patienten.

Auch bei dieser Methode kam es am Patienten zur Behandlung von 25 Zähnen.

Es handelte sich hierbei um folgende Zahngat-

Tab. 4. Maschinelle Kanalaufbereitung am Patienten. Methode nach Sch

Nr.	Alter des Pat.	Zahnart	Kanal- zahl	IV.	V.	VI.	VII.
1.	58	5	1	18	18	18	02
2.	25	4	1	24	24	24	01
3.	40	4	2	b p 20 21,5	19 20	19 20	02 02
4.	56	5	1	22	22	22	02
5.	46	6	3	ml mb d 20 23 25	19 22 24	19 20 20	02 23 42
6.	25	6	3	ml mb d 20 22 22	19 21 21	18,5 18,5 20	02 23 1
7.	20	4	2	b p 21 21	21 21	21 21	02 02
8.	25	4	2	b p 21 21	20 20	20 20	02 02
9.	21	4	2	b p 21 22	20 21	20 20	02 1
10.	20	7	3	ml mb d 17 20 20	17 20 20	17 20 20	01 02 02
11.	16	6	3	ml mb d 17 20 22	17 20 22	17 2 21	02 01 1
12.	20	5	1	21	20	20	01
13.	50	3	1	25	24	22	2
14.	22	6	3	ml mb d 22 22 22	21 21 21	18 18 18	3 3 3
15.	24	6	3	m d p 22 22 23	22 22 23	22 22 23	01 01 0

16.	68	8	3	b	19	19	15	4
				p	19	19	15	4
17.	68	6	3	m	19	19	17	2
				d	19	19	17	2
				p	21	21	20	1
18.	31	6	3	m	22	22	22	o
				d	22	22	22	o
				p	22	22	21	1
19.	25	6	3	m	22	22	22	o
				d	22	22	22	o
				p	24	24	24	o
20.	24	1	1		20	20	20	o
21.	24	1	1		21	21	21	o
22.	13	6	3	m	21	21	21	o
				d	21	21	21	o
				p	25	25	25	o
23.	25	7	2	m	19	19	19	o
				d	20	20	20	o
24.	65	3	1		22	22	22	o
25.	18	6	3	m	18	18	18	o
				d	20	20	20	o
				p	23	22,5	22,5	o

Anm.

IV = gemessene Kanallänge nach Röntgenaufnahme

V = nötige Aufbereitung

VI = mögliche Aufbereitung

VII = Differenz zwischen möglicher und nötiger Aufbereitung

m = mesial

ml = mesio-lingual

mb = mesio-bukal

d = distal

p = palatinal

tungen:

4 Frontzähne

8 Praemolaren

13 Molaren

Dies ergab eine Gesamtkanalzahl von 53.

Tab. 4 zeigt eine Zusammenfassung der 25 behandelten Fälle. Die letzte Rubrik bringt die Differenz zwischen nötiger und möglicher Aufbereitung. Dadurch läßt sich sofort feststellen, wieweit eine maschinelle Kanalaufbereitung möglich war.

Beschreibung einzelner Fälle mit Röntgenbildern

1. T., Josef, 24 Jahre. Tab. 4, Nr. 15

Diagnose: /6 pulpitis pur. part.

Therapie: Es gelang mit Hilfe der maschinellen Kanalaufbereitung alle drei Kanäle zu erweitern. Die Kanäle waren sehr verengt und die beiden bucalen Wurzeln gekrümmt. Die Aufbereitung erfolgte bis zum foramen apicale.

Medikation: N2.

Befund: Keine Schmerzen.

Siehe Seite , Abb. 5, 6.

2. M., Michael, 18 Jahre. Tab. 4, Nr. 25

Diagnose: $\sqrt{6}$ pulpitis ac. part. ser.

Therapie: Es bereitete keine großen Schwierigkeiten die 3 Kanäle maschinell bis zur erforderlichen Höhe aufzubereiten. Da es sich um eine Vit.Exstirpation handelte, genügte die Aufbereitung und Abfüllung bis zur biolog. Apexhöhe.

Medikation: N2

Befund: Während und nach der Behandlung keine Schmerzen.

Siehe Seite , Abb. 7, 8.

Ergebnis:

Diese 25 behandelten Zähne ergaben zusammen eine Gesamtkanalzahl von 53 Kanälen.

Von diesen 53 Kanälen konnten 36 maschinell aufbereitet werden, während bei den restlichen 17 Kanälen eine Aufbereitung bis zur erforderlichen Höhe nicht möglich war.

Zu einer Instrumentenfraktur während der maschinellen Kanalaufbereitung, bzw. zu einem

Abweichen der Maschineninstrumente von der vorgeschriebenen Bahn ist es in keinem der Fälle gekommen. Die Gründe, daß in 17 Fällen eine Aufbereitung nicht möglich war, sind zu starke Krümmung der Wurzel im apikalen Drittel und im letzten Drittel zu stark verengte oder obliterte Kanäle.

Eine maschinelle Aufbereitung war nämlich nur dann möglich, wenn primär eine Kerr-Handfeile bis zur gewünschten Höhe eingeführt werden konnte. Traten bei dieser manuellen Betätigung bereits Hindernisse auf, so war auch der maschinellen Aufbereitung kein Erfolg beschieden.

3. Methode nach B i n d e r - Klagenfurt

a) Beschreibung des Instrumentariums.

In der Weiterentwicklung des von

S c h n u r - München eingeschlagenen Weges in der maschinellen Wurzelkanalaufbereitung kam B i n d e r zur Konstruktion seines Racer - Feilkopfes. Dieser Feilkopf soll eine Verbesserung des Schnur'schen Winkelstückes darstellen.

Der Racer kann anstatt jedes normalen Winkelstückkopfes auf ein handelsübliches Winkelstück aufmontiert werden. In seinem Innern treibt ein Excenter einen Feilstock, der die rotierende Bewegung in eine kurze Auf- und Abbewegung von ca. 1 mm umwandelt. Im Feilstock ist eine Spannzange gelagert, welche mit Hilfe einer Schraube die jeweils eingeführte Nadel oder Feile festklemmt. Im Gegensatz zur Schnur-Methode besitzt das Binder-Winkelstück noch einen Schuh, der durch ein Rädchen verstellbar ist und auf dem höchsten okklusalen Punkt des zu behandelnden Zahnes aufsitzen muß. Damit ist die genaue Einhaltung der erwünschten

Länge der Kanalaufbereitung garantiert und auch beim Wechseln der Instrumente wird die einmal eingestellte Instrumentenlänge automatisch beibehalten.

Unter Berücksichtigung der Erkenntnis, daß zunächst Kerr-Bohrer zur Kanalaufbereitung zu verwenden sind, bevor die zur Kanalausschachtung zwar geeigneteren Rattenschwanzfeilen eingeführt und ohne Klemmen angewendet werden können, brachte B i n d e r eine neue Zusammensetzung der Kleininstrumente heraus. Er verwendet Kerr-Maschinenbohrer - aber nur in der Axialbewegung -, sowie Rattenschwanz- und Hedströmfeilen und zwar in folgender Reihenfolge und Nummerierung:

Nummer 1, 2: Typ Nervkanalfeile entspricht
Kerr-Bohrer Größe 1 und 2

Nummer 3, 4: Typ Hedströmfeile, Größe 00 und 0

Nummer 5, 6: Typ Rattenschwanzfeile, Größe
1 und 2.

Im allgemeinen kommt man bei nicht zu stark gekrümmten Kanälen mit diesen Größen aus. Um aber allen Fällen gerecht zu werden, wurde noch ein größerer Satz zusammengestellt, der aus folgen-

den Instrumenten besteht:

Nummer 1 bis 4: Nervenkanalfeile entspricht
Kerr-Bohrer Größe 00, 0, 1
und 2

Nummer 4, 5 : Hedströmfeile, Größe 00
und 0

Nummer 6 bis 12: Rattenschwanzfeile, Größe
1 bis 6.

Dieses Sortiment ist für alle extremen Fälle gedacht. Man soll damit auch ganz enge, obliterierte Wurzelkanäle aufbereiten können, oder auch sehr weite Kanäle, wie etwa die oberen Frontzähne, indem man erst mit der Rattenschwanzfeile 3 oder 4 beginnt. Die oben angegebenen Instrumente sind in den beiden Längen von 23 und 26 mm vorhanden.

b) Arbeitsweise.

Die Arbeitsweise der Methode von B i n -
d e r ist die gleiche wie bei S c h n u r .
B i n d e r verwendet nur andere Kleininstrumente.

Die maschinelle Kanalaufbereitung beginnt bei

ihm mit der Verwendung von Nervkanalfeilen. Diese Nervkanalfeilen sind dieselben, wie sie S t u r m - unter der Bezeichnung als Kerr-Maschinenbohrer - verwendet. Nur arbeiten sie bei B i n d e r in einer reinen Axialbewegung und nicht wie bei S t u r m in einer Rotationsbewegung. Dadurch ist einerseits die Gefahr der leichten Fraktur, wie wir sie bei S t u r m kennen, ausgeschaltet, andererseits aber können die Vorteile, welche dieses Instrument ganz unbestritten für die Kanalaufbereitung besitzt, ausgenützt werden. Anschließend arbeitet B i n d e r mit Hedströmfeilen und erst zum Schluß verwendet er die Rattenschwanzfeilen.

Abgefüllt wird mit der Lentulo-Spirale.

In drei Fällen wurde das von B i n d e r verwendete Wurzelfüllmittel Renium zur Abfüllung benützt. Leider war uns hierbei kein Erfolg beschieden. Wahrscheinlich wurde von uns nicht das ideale Mischungsverhältnis erreicht. Die Abfüllung war blasig und es traten Nachschmerzen ein.

c) Versuche am Phantom.

Tab. 5 Phantomversuche mit der Methode nach Binder.

Nr.	Zahn	Kanal zahl		I.	II	III.	
1.	7	3	m	17	12	5	Wurzelkni
			d	16	16	0	
			p	18	18	0	
2.	6	3	ml	17	17	0	
			mb	17	17	0	
			d	17	17	0	
3.	4	2	b	22	22	0	
			p	22	22	0	
4.	6	3	ml	22	22	0	
			mb	21	Aufber.instr. frakt.	0	
			d	20		0	
5.	6	3	ml	19	19	0	
			mb	18	18	0	
			d	20	20	0	

Anm. I = gemessene Kanallänge
 II = mögliche Aufbereitung
 III = Differenz zwischen I und II.

m = mesial ml = mesio-lingual mb = mesio-bukal
 d = distal
 p = palatinal

1. OK-Molar 7:

Die mesiale Wurzel zeigt in der Hälfte einen Knick von ca. 45 Grad. Es konnte nur bis zu diesem Knick aufbereitet werden. Die beiden anderen Kanäle waren bis zum Apex aufzubereiten.

2. UK-Molar 67:

Die Wurzeln des Zahnes sind leicht nach innen gebogen. Alle drei Kanäle konnten bis zum Apex aufbereitet werden.

3. OK-Praemolar 4:

Trotz einer vorliegenden Wurzelkrümmung konnten die drei Kanäle ohne große Schwierigkeiten bis zum foramen aufbereitet werden.

4. UK-Molar 6:

Mächtiger Zahn mit ausgeprägten Wurzeln, die alle nach distal abgebogen sind. Im schlecht gängigen mesio-bucalen Kanal frakturierte ein Aufbereitungsinstrument bei manueller Betätigung. Die zwei übrigen Kanäle konnten leicht aufbereitet werden.

5. UK-Molar $\sqrt{6}$:

Nach systematischer maschineller Aufbereitung konnten alle drei Kanäle gängig gemacht werden.

Tab. 5 zeigt, daß von den 14 Kanälen der 5 extrahierten Versuchszähne 12 Kanäle bis zum Apex aufbereitet werden konnten.

Auch bei dieser Methode kam es zu keiner Fraktur eines Maschineninstrumentes.

Hier wurden von allen Phantomversuchen die besten Ergebnisse erzielt. Die Zusammensetzung der Kleininstrumente scheint von bedeutendem Vorteil zu sein. Auch das Winkelstück erweist sich dem S c h n u r - Vibrationskopf überlegen.

d) Versuche am Patienten.

Die Aufgliederung der 25 Zähne, welche am Patienten behandelt wurden, ergibt folgendes Bild:

5 Frontzähne

6 Praemolaren

14 Molaren

Daraus resultiert eine Gesamtkanalzahl von 55.

In der folgenden Tabelle 6 liegt eine Zusammenfassung aller 25 behandelten Zähne vor. Die Zahlen der letzten Rubrik (VII) ergeben die Differenz zwischen nötiger und möglicher Aufbereitung mit Maschineninstrumenten.

Tab. 6. Maschinelle Kanalaufbereitung am Patienten. Meth. nach Binder.

Nr.	Alter des Pat.	Zahnart	Kanal- zahl		IV.	V.	VI.	VII.
1.	26	6	3	ml mb d	23 23 21,5	22 22 21	22 22 21	o o o
2.	15	6	3	m d p	21 21 23,5	21 20 23	21 20 23	o o o
3.	20	6	3	m d p	22 20 22,5	21 20 21	14 20 21	7 o o
4.	40	2	1		21	21	21	o
5.	17	6	3	ml mb d	21 21 22,5	20 20 22	20 20 22	o o o
6.	24	6	3	ml mb d	21,5 21,5 21,5	21 21 20	21 21 20	o o o
7.	30	3	1		26	26	25	1
8.	30	4	2	b p	20 23	20 23	20 23	o o
9.	30	5	1		25	25	25	o
10.	68	6	3	m d p	20,5 20,5 24	20,5 20,5 24	20 20 23	0,5 0,5 1
11.	15	6	3	ml mb d	20 20 20	20 20 20	20 20 20	o o o
12.	40	2	1		24	24	24	o
13.	21	6	3	ml mb d	20 21 23	20 21 22	20 21 22	o o o
14.	54	4	2	b p	21 21	20 20	20 20	o o
15.	54	5	1		21	21	21	o

16.	54	7	2	b	21	20	20	o
				p	19	18	18	o
17.	23	4	1		21	21	21	o
18.	28	6	3	ml	18	18	18	o
				mb	18	18	18	o
				d	18	18	18	o
19.	20	6	3	ml	23,5	22	21	1
				mb	23,5	22	22	o
				d	22	22	22	o
20.	23	1	1		26	26	26	o
21.	26	6	3	m	21	20	18	2
				d	21	20	20	o
				p	23	23	23	o
22.	27	2	1		23	23	23	o
23.	27	4	2	b	20	20	20	o
				p	22	22	22	o
24.	58	7	3	ml	18,5	18	18	o
				mb	18,5	18	18	o
				d	20	20	20	o
25.	18	6	3	ml	20	19	18	1
				mb	20	19	19	o
				d	18	18	18	o

Ann. IV = gemessene Kanallänge nach Röntgenaufnahme

V = nötige Aufbereitung

VI = mögliche Aufbereitung

VII = Differenz zwischen V und VI.

m = mesial ml = mesio-lingual mb = meso-bukal

d = distal

p = palatinal

c) Beschreibung einzelner Fälle mit
Röntgenbildern

1. P., Manfred, 15 Jahre Tab. 6, Nr. 11

Diagnose: : Pulpitis ac.ser.

Therapie : Vitalexstirpation.

In kurzer Zeit konnten die
drei Kanäle maschinell auf-
bereitet werden.

Medikation: N2

Befund : Während und nach der Behand-
lung traten keine Schmerzen
auf. Nachkontrolle nach
5 Wochen war ohne Befund,
der Zahn voll funktionstüch-
tig.

Siehe Seite , Abb. 9, 10.

2. H., Winfried, 23 Jahre. Tab. 6, Nr. 13

Diagnose: Pulpitis ac. ser.

Therapie: Vitalexstirpation.

Alle drei Kanäle konnten bis
zur gewünschten Höhe aufbe-
reitet werden.

Welche Möglichkeiten in der
maschinellen Kanalaufbereitung

Ergebnis:

Die insgesamt 25, nach der maschinellen Methodik der Wurzelbehandlung, behandelten Zähne, setzten sich im einzelnen folgendermaßen zusammen:

Molaren	14
Praemolaren	6
Frontzähne	5

Diese 25 behandelten Zähne ergaben eine Gesamtkanalzahl von 55

Von diesen 55 Kanälen konnten nicht weniger als 47 bis zur erforderlichen Wurzelhöhe aufbereitet werden. Bei einem Kanal war infolge eines fast rechtwinkligen Wurzelknickes eine Aufbereitung unmöglich, bei den restlichen sieben Kanälen lag die Differenz zwischen mögli-

cher und nötiger Aufbereitung zwischen 0,5 und 2 mm.

4. Methode nach W a l k h o f f

a) Beschreibung des Instrumentariums

Zur maschinellen Kanalaufbereitung verwendet W a l k h o f f Reibahlen, die sogenannten Walkhoff's Aufreiber. Diese Reibahlen ähneln unseren Millernadeln und werden in den Stärken extrafein, fein, mittel und stark geliefert. Es handelt sich um mehrkantige Nadeln aus besonders widerstandsfähigem Spezialstahl. An der Spitze nicht scharf, oder schneidend, sollen sie leicht dem durch das Kanallumen vorgezeichneten Weg folgen. Gehalten werden diese Aufreiber durch die Aufreibehalter. Diese Aufreibehalter besitzen einen Klemmkopf, in dem die Aufreiber mit ihrem Schaft gesteckt und durch eine Schraube festgeklemmt werden. Die Aufreiber werden für Hand- und Winkelstück montiert verwendet. Bei der Anwendung im Wurzelkanal muß die Bohrmaschine mit der kleinsten Umdrehungszahl laufen. Am geeignetsten ist eine Umdrehungszahl von 200 pro

Minute, unter Zwischenschaltung eines Reduziergetriebes.

b) Beschreibung der Untersuchungen

TAB. 7 Phantomversuche mit der Methode nach Walkhoff

Nr	Zahn	Kanal zahl		I	II	III
1.	7	3	ml	18	-	nicht möglich
			mb	18	frakt.	
			d	18	18	o
2.	7	3	ml	19	frakt.	
			mb	19	frakt.	
			d	19	19	o
3.	6	3	ml	20	20	o
			mb	20	20	o
			d	20	20	o
4.	7	3	m	14	14	o
			d	17	frakt.	
			p	18	18	o
5.	7	3	m	18	10	8
			d	18	frakt.	
			p	20	20	o

Anm. I = gemessene Kanallänge
 II = mögliche Aufbereitung
 III = Differenz zwischen I und II

m = mesial ml = mesio-lingual mb = mesio-bukal
 d = distal
 p = palatinal

1. UK-Molar $\sqrt{7}$:

Die stark gekrümmten Wurzeln machten eine Aufbereitung der mesialen Kanäle unmöglich.

2. UK-Molar $\sqrt{7}$:

Ähnlich wie im ersten Fall kam es auch hier bei den mesialen Kanälen zu einer Fraktur der Aufreiber infolge der Wurzelkrümmung, obwohl ohne Druckanwendung und mit niedriger Tourenzahl gearbeitet wurde.

Die beiden distalen Kanäle konnten jedoch aufbereitet werden.

3. UK-Molar $\overline{67}$:

Die bereits gängigen Kanäle konnten hier mühelos aufbereitet werden.

4. OK-Molar $\angle 7$:

Im distalen Kanal kam es wieder zu einer Fraktur eines Aufreibers.

5. OK-Molar $\angle 7$:

Nur im palatinalen Kanal war eine Gängigmachung möglich, die beiden bukalen Kanäle waren zu verengt.

c) Ergebnis.

Aus der Tab. 7 geht hervor, daß von den insgesamt 16 Kanälen zwar 9 aufbereitet werden konnten, in nicht weniger als 5 Fällen jedoch ein Aufbereitungsinstrument frakturierte. Infolge der schlechten Ergebnisse bei den Phantomversuchen hielt ich es nicht für angezeigt, diese Methode am Patienten nochmals zu untersuchen.

Die Reibahlen zeigen doch zu wenig Flexibilität, sodaß es allzu häufig zu Instrumentenfrakturen kam, selbst bei Anwendung der größten Vorsicht.

IV.

DISKUSSION

Die verschiedenen Methoden der maschinellen Wurzelkanalaufbereitung lassen sich hinsichtlich ihrer Arbeitsweise einteilen in

- a) Instrumente mit Rotationsbewegung
- b) Instrumente mit Axialbewegung
- c) Kombination von Rotationsbewegung und Axialbewegung.

Die Rotationsinstrumente arbeiten nach dem Prinzip des Bohrers. Infolge ihrer eigenen Umdrehung arbeiten sie sich in den Wurzelkanal vor. Die große Gefahr dieser Instrumente ist der Torsionsbruch infolge Druckanwendung oder bei zu starker Wurzelkrümmung.

Die Axialbewegung ist eine reine Auf- und Abbewegung. Es kommt hierbei mehr zu einer Ausschachtung des Kanals. Man kann also nicht von einem Gängigmachen des Kanales sprechen.

T a l l m a n n - München, wollte nun in Verbindung mit HaDeWe - Hannover, eine Methode

entwickeln, welche beide Bewegungen, die Axial- und die Rotationsbewegung in sich vereinigen sollte. Die Grundbewegung sollte die Axialbewegung sein und dazu sollte das Maschineninstrument eine halbe Drehung ausführen.

Für die Phantomversuche wurden folgende Methoden ausgewählt:

Der Kerr-Maschinenbohrer nach S t u r m und die Reibahlen nach W a l k h o f f als Rotationsinstrumente, des weiteren die von S c h n u r - München und B i n d e r - Klagenfurt angegebenen Methoden mit Axialbewegung und schließlich die Methode nach T a l l m a n n - München als Kombination von rotierender und axialer Bewegung.

Bei den übrigen Methoden wurde aus folgenden Gründen eine Untersuchung unterlassen: Die Beutelrockbohrer sind nur bei geraden Kanälen indiziert; S a r g e n t i bereitet nur soweit auf, als er ohne großen Schwierigkeitsaufwand mit seinen Kerr-Bohrern kommt und versucht gar nicht erst den Apex zu erreichen. Da aber in dieser Arbeit die Möglichkeit der maschinellen Aufbereitung sowohl gerade wie .

auch gekrümmt verlaufender Wurzelkanäle bis zum foramen apicale untersucht werden soll, fallen diese beiden Methoden weg. Über den flexiblen Wurzelkanalbohrer nach H e r - m a n n - Mainz wurden bereits 1954 im Rahmen einer Dissertation in Mainz Untersuchungen angestellt. Die Ergebnisse dieser Arbeit wurden schon auf Seite 18 erwähnt. Leider mußte die T a l l m a n n - Methode ausscheiden, da das Instrumentarium noch Mängel aufweist, welche eine Verwendung nicht zuließen.

Das Resultat der Phantomarbeiten ergab eine Überlegenheit der axialarbeitenden Instrumente hinsichtlich des Erfolges sowohl, wie auch der leichteren und gefahrloseren Handhabung. Aus diesem Grunde wurden für die Arbeiten am Patienten von den Methoden mit rotierenden Instrumenten nur der Kerr-Maschinenbohrer nach S t u r m zur Weitererprobung herangezogen, während von den mit Axialbewegung arbeitenden Instrumenten beide Methoden, von S c h n u r und B i n d e r Verwendung fanden.

Im Folgenden sollen nun die drei am Patienten

angewandten Methoden von

S t u r m - Weissenhorn

S c h n u r - München

B i n d e r - Klagenfurt

gegeneinander abgewogen werden und zwar hinsichtlich

- a) des verwendeten Versuchsmaterials
- b) der Instrumente und der Arbeitsweise
- c) des Zieles der Aufbereitung
- d) des Zeitaufwandes
- e) der Sicherheit
- f) der Wirtschaftlichkeit
- g) der Erfolgsquote

Tabelle 8 zeigt, welche Zahngattungen für die einzelnen Methoden Verwendung fanden. Es erfolgte keine Auswahl von besonders geeigneten Zähnen an Hand von Röntgenbildern, sondern die Patienten wurden der Reihe ihrer Überweisung nach behandelt.

Methode	Molaren	Praemol.	Frontz.	gesamt
Sturm	9	8	8	25
Schnur	13	8	4	25
Binder	14	6	5	25

Aus der Tabelle sehen wir, daß die S t u r m - Methode mit nur 9 Molaren gegenüber S c h n u r und B i n d e r mit je 13 bzw. 14 aufzubereitenden Molaren den günstigsten Ausgangspunkt gehabt hätte. Trotzdem wurden bei dieser Methode die schlechteren Ergebnisse erzielt.

Die Auswahl der Zähne bei den beiden anderen Methoden von Schnur und Binder waren anteilmäßig ziemlich gleich, sodaß sich also die gleichen Ausgangsbedingungen ergaben.

Das Instrumentarium zur Wurzelkanalaufbereitung der Sturm-Methode besteht nur aus den Kerr-Maschinenbohrern. Diese Bohrer besitzen eine sich verjüngende Spitze. S t u r m meint, daß es zweckmäßig sei, jedoch nicht erforderlich, vor Anwendung der Maschinenbohrer den Kanal zuerst mit Kerr- Handbohrern zu sondieren. Die Maschineninstrumente dienen allein der Aufbereitung der Kanäle. Eine Ausschachtung der Ka-

näle lehnt S t u r m ab. Er hält eine Aufbereitung des Wurzelkanales bis Instrumentengröße 3 oder 4 für ausreichend, um mit der Lentulospirale abfüllen zu können.

S c h n u r verwendet als Maschineninstrument die Rattenschwanzfeilen. Diese Feilen besitzen eine gleichmäßige zylindrische Form und haben im Gegensatz zum Kerr-Maschinenbohrer keine sich verjüngende Spitze. Bei S c h n u r ist auch eine vorherige Aufbereitung des Kanales mit Handinstrumenten erforderlich. Erst in den so vorbereiteten Kanal werden die Maschineninstrumente eingeführt.

Diesen Nachteil der Kombination der manuellen und maschinellen Aufbereitung suchte B i n d e r zu entgehen, indem er eine zweckmäßige Auswahl der Maschineninstrumente vornahm. Er verwendet für Kanalaufbereitung wieder den Kerr-Maschinenbohrer. Um aber eine Fraktur zu vermeiden, arbeitet hier der Kerr-Maschinenbohrer nur in axialer Richtung. Außerdem verwendet B i n d e r extra dünne Kerrbohrer der Größe 00, um ein Klemmen der Instrumente im engen Wurzelkanal zu verhindern. Erst nach

dieser Aufbereitung des Kanales mit dem axial arbeitenden Kerr-Maschinenbohrer verwende B i n d e r zur reinen Ausschachtung des Kanales Rattenschwanz- und Hedströmfeilen.

Wie aus dem vorhergehenden Abschnitt schon hervorgeht, ist das Ziel der maschinellen Kanalaufbereitung bei den einzelnen Methoden klar festgelegt. S t u r m strebt mit dem Kerr-Maschinenbohrer nur eine Aufbereitung des Kanales an; eine Kanalausschachtung hält er nicht für nötig. Entsprechend dem verwendeten Instrument wird auch der aufbereitete Kanal sich apikalwärts verjüngen.

S c h n u r bezweckt mit seiner Methode nur die Ausschachtung des vorher mit Handinstrumenten gängig gemachten Kanales.

B i n d e r wiederum erreicht durch seine zweckmäßige Zusammensetzung der Kleininstrumente mit der Maschine sowohl eine Aufbereitung, wie auch eine Ausschachtung des Kanales. Natürlich ist die Aufbereitung und Gängigmachung eines Kanales mit dem rotierenden Kerr-Maschinenbohrer einfacher, dafür die Gefahr einer Instrumentenfraktur auch umso grö-

ber, während die Fraktur bei der Axialbewegung fast ausgeschlossen ist.

Von großer Bedeutung für den Praktiker ist der Zeitaufwand. Er wird die Frage stellen, ob die maschinelle Kanalaufbereitung wirklich eine Zeitersparnis mit sich bringt. Zweifellos erreichen wir mit Hilfe der Maschinenaufbereitung eine Verkürzung der Arbeitszeit. Die nächste Frage wird sein, welche der drei Methoden wiederum zeitlich am günstigsten abgeschnitten hat. Bei der Sturm-Methode konnten gerade verlaufende Kanäle in ca. 3 Minuten aufbereitet werden. Für gekrümmte Wurzelkanäle sowie für die Kanäle von Molaren mußte für die Aufbereitung - soweit eine solche überhaupt möglich war - 10 bis 12 Minuten verwendet werden. Diese relativ lange Zeit erklärt sich damit, daß mit größter Sorgfalt und Vorsicht gearbeitet werden mußte, um keine Instrumentenfraktur oder fausse route zu setzen.

Bei S c h n u r nahm eine Aufbereitung eines gerade verlaufenden Kanales 4 bis 5 Minuten in Anspruch. Molarenkanäle konnten in ca. 8 bis 10 Minuten aufbereitet werden. Bei

B i n d e r lagen die Zeiten für eine maschinelle Kanalaufbereitung ca. 2 bis 3 Minuten tiefer.

Aus diesen Aufzeichnungen geht also klar hervor, welch bedeutende Zeitersparnis jede einzelne der drei Methoden mit sich bringt.

Hinsichtlich der Sicherheit in der Anwendung der Instrumente ergeben sich für alle drei Methoden die gleich guten Resultate. Da ja überhaupt durch die Halterung der Kleininstrumente im Winkelstück die größtmögliche Sicherheit vor Verschlucken und Aspiration der Instrumente gegeben ist. Nur bei der S c h n u r - Methode wirkt sich das frei über den Winkelstückkopf herausragende Instrumentenende als nachteilig aus. Eine Unachtsamkeit oder eine unvorsichtige Bewegung des Patienten könne zu einer Verletzung im Gegenkiefer führen.

Auch an die Wirtschaftlichkeit muß gedacht werden. Für einen Praktiker, der vor einer Wurzelbehandlung nicht zurückschreckt, wird sich die Anschaffung der Maschineninstrumen-

te rentieren. Am billigsten sind die Kerr-Maschinenbohrer nach Sturm, die aber dafür höchstens 3 bis 4 mal verwendet werden können, da zu häufige Sterilisation die Bruchgefahr der Instrumente ganz erheblich steigert.

Die Instrumente für die Methoden von Schnur und Binder sind in der Ausführung wohl teurer, da ja das Sortiment umfangreicher ist und die serienmäßige Fertigung noch nicht läuft. Diese Instrumente haben dafür aber eine längere Lebensdauer, da die Beanspruchung an das Material bei der Axialbewegung nicht so groß ist, wie bei der Rotationsbewegung.

Nun aber zum entscheidenden Punkt: Mit welcher Methode wurden die besten Erfolge erzielt und welche Methode ist geeignet in der Praxis Anwendung zu finden?

An 75 Patienten wurden die drei Methoden von Sturm, Schnur und Binder der maschinellen Wurzelkanalaufbereitung erprobt. Zusammen ergaben das 154 maschinell aufbereitete Wurzelkanäle. Die folgende Zusammenstellung gibt das Verhältnis bei den einzelnen drei Methoden wieder:

Methode	Gesamtkanalzahl		
	insgesamt	Aufbereitung	
		möglich	nicht möglich
<u>Sturm</u>	46	24	22
<u>Schnur:</u>	53	36	17
<u>Binder</u>	55	47	8

Aus dieser Aufstellung geht die Überlegenheit der mit Axialbewegung arbeitenden Methoden von S c h n u r und B i n d e r klar hervor.

In der zweiten Tabelle wurden, um etwaigen Einwänden entgegenzutreten, die aufbereiteten Kanäle nach den einzelnen Wurzelgattungen aufgeschlüsselt, um zu beweisen, daß nicht nur die leichter aufzubereitenden Wurzelkanäle erfolgreich abgeschlossen, sondern auch die engen Kanäle der mesialen Wurzeln von Unterkiefer-Molaren, sowie die bukalen Wurzeln der oberen Molaren mit Erfolg behandelt werden konnten.

Gesamt- Kanal- Zahl	Methode	Kanal- zahl		aufbereitete Kanäle							
		insg.		Molaren				prae- molaren		Front- zähne	
				me u. bu Kanäle		di u. pa Kanäle					
				ja nein		ja nein		ja nein		ja nein	
46	<u>Sturm</u>	24	22	5	13	6	3	6	2	7	1
53	<u>Schnur</u>	36	17	16	8	6	7	11	1	3	1
55	<u>Binder</u>	47	8	21	6	14	1	8	0	4	1

Für die Methode von S t u r m gibt es infolge der leichten Bruchgefahr der Aufbereitungsinstrumente gewisse Einschränkungen. Ihre Anwendung wird wohl auf gerade verlaufende Wurzelkanäle beschränkt bleiben müssen.

Bei S c h n u r dagegen konnten von 53 Kanälen 36 aufbereitet werden, bei B i n d e r von 55 sogar 47. Den Ausschlag für das bessere Abschneiden der Methode von Binder scheint die zweckmäßigere Anordnung und Auswahl des Kleininstrumentariums gegeben zu haben, da ja der Arbeitsmechanismus bei beiden Methoden derselbe ist. Darüber hinaus besitzt aber auch das Handstück, das Racerwinkelstück, eine bessere Konstruktion und scheint mir deshalb dem Schnur'schen Vibrationsfeilkopf überlegen zu sein.

B i n d e r versah bekanntlich sein Racerwinkelstück mit einen Auflegeraster, welchen er als "Schuh" bezeichnet. Dieser Schuh ist sehr vorteilhaft. Er verhindert einerseits ein Hinausstößen über den Apex und garantiert so die genaue Einhaltung der erforderlichen Aufbereitungshöhe, desweiteren kann man sich mit

seiner Hilfe bequem auf der Okklusalfläche des Zahnes aufstützen und gewährleistet so eine sichere Führung und einen guten Halt für das Handstück während der Aufbereitung und zum dritten kann durch entsprechende Verstellung des Schuhs vor Beginn der maschinellen Aufbereitung die nötige Länge des Aufbereitungs - instrumentes genau festgelegt werden und braucht so, im Gegensatz zur Methode von Schnur nicht für jedes Instrument extra bestimmt werden. Ein weiterer Nachteil bei Schnur stellt der freiliegende rückwärtige Schaft des eingespannten Aufbereitungsinstrumentes dar. Da - durch kann es nämlich leicht während der Aufbereitung im Gegenkiefer Verletzungen geben, zumal ja die Patienten geneigt sind, die Mundöffnung zu verkleinern, während wir in der Mundhöhle arbeiten.

Sollte sich S c h n u r entschließen können, diese wenigen und leicht abzustellenden Nachteile seiner Methode zu entfernen und eine Verbesserung vorzunehmen, so besitzen wir in der konservierenden Zahnheilkunde zwei gleichwertig gute Methoden zur maschinellen Wurzelkanalaufbereitung.

V.

FAZIT FÜR DIE PRAXIS

Auf Grund der Zweckmäßigkeit in der Konstruktion und auf Grund der Phantomversuche wurden die drei Methoden der maschinellen Kanalaufbereitung von Sturm, Schnur und Binder für die Versuche am Patienten herangezogen.

Diese drei Methoden wurden an insgesamt 75 Patienten erprobt. Das Resultat zeigte, daß der Kerr-Maschinenbohrer von Sturm, der eine Rotationsbewegung ausführt, den mit Axialbewegung arbeitenden Instrumenten von Schnur und Binder unterlegen ist. Von den beiden letzteren Methoden wiederum erzielte die Methode von Binder die besseren Ergebnisse. Den Ausschlag dafür dürfte wohl die zweckmäßigere Zusammensetzung der Binder'schen Kleininstrumente gegeben haben, da ja in konstruktiver Hinsicht beide Methoden die gleiche Arbeitsweise besitzen. Beide Methoden können jedoch dem Praktiker für alle Zähne zur Anwendung empfohlen werden.

Für die Methode von Strum gibt es infolge der leichteren Bruchgefahr der Aufbereitungsinstrumente gewisse Einschränkungen. Ihre Anwendung wird wohl auf gerade verlaufende Wurzelkanäle beschränkt bleiben müssen.

Ein Wurzelbesteck zur maschinellen Kanalaufbereitung möchte ich mir in der Zusammensetzung folgendermaßen vorstellen:

Als Aufnahmegefäß kann man die an der Münchner Klinik mit Erfolg verwendeten Wurzelbesteckschalen mit den dazugehörigen Einsätzen benützen. Als Kleininstrumente kommen in Frage: Die Aufbereitungsinstrumente nach Binder, großer Satz. (Siehe Seite 57). Dazu Kerr-Maschinenbohrer nach Sturm für gerade verlaufende Wurzelkanäle in der Größe 2, 3, und 5. Dazu kommen noch Querschnittsbohrer Nr.1 und 2, Lentulospirale Nr.1 und 2, Rosenbohrer Nr.4, 7 und 10 und watteumwickelte Millernadeln bzw. saugende Papierspitzen. Als Großinstrumente genügen zwei Pinzetten, 1 Witzel und ein Spatel mit Glasplatte.

Der Behandler selbst wird sich sicher erst mit der maschinellen Kanalaufbereitung vertraut

machen müssen. Er wird sich zunächst an Phantomzähnen üben und am Patienten anfangs mit den leichter aufzubereitenden Wurzeln der Frontzähne und Praemolaren beginnen. Auch über anfänglich vielleicht auftretende Mißerfolge darf man nicht enttäuscht sein.

Und dann wird die maschinelle Wurzelkanalaufbereitung einen Gewinn und Fortschritt bedeuten für Arzt und Patient.

Wir werden in kürzerer Behandlungszeit bessere Wurzelfüllungen erzielen, die Erfolgsquote für wurzelbehandelte Zähne wird steigen, die Behandlung wird für den Patienten angenehmer und aesthetischer, als bislang, wenn wir mit unseren speichelbenetzten Fingern in der Mundhöhle des Patienten arbeiten mußten. Mit den in dem Winkelstück eingespannten Instrumenten haben wir die Gewähr für die größte Sicherheit und für die bestmögliche Einhaltung der aseptischen Kautelen und sichern ein bequemes Arbeiten für Arzt und Patient.

VI.

ZUSAMMENFASSUNG

In der Einleitung wurde darauf hingewiesen, daß die meist unbefriedigenden Ergebnisse der Wurzelbehandlung, vorallem im Seitenzahngebiet einerseits, sowie die Nachteile der manuellen Kanalaufbereitung andererseits, Praktiker und Forscher nicht ruhen ließen, den Gedanken der maschinellen Kanalaufbereitung wieder aufzugreifen und einer Vervollkommnung zuzuführen.

Der Literaturabschnitt schildert die Entwicklung der maschinellen Wurzelkanalaufbereitung von der Konstruktion des Beutelrockbohrers 1889 bis zur Veröffentlichung der Binder - Instrumente 1957. Alle diese Methoden der maschinellen Kanalaufbereitung lassen sich in konstruktiver Hinsicht einteilen in Instrumente mit Rotationsbewegung, Instrumente mit reiner Axialbewegung und in Instrumente, welche

sowohl eine Axial- wie auch eine Rotationsbewegung aufweisen.

Der dritte Abschnitt der Arbeit behandelt die eigenen Untersuchungen.

Für die Phantomarbeiten wurden die Methoden von Walkhoff, Sturm, Schnur, Binder und Tallmann herangezogen. Die vorteilhafteren Ergebnisse konnten mit Methoden von Schnur und Binder erzielt werden. Beide Methoden arbeiten nach dem Prinzip der axialen Bewegung. Die Tallmann-Methode mußte ausscheiden, da das Instrumentarium den Anforderungen noch nicht entspricht.

Auf Grund der Zweckmäßigkeit in der Konstruktion und der Ergebnisse in den Phantomversuchen kamen am Patienten folgende drei Methoden zur Anwendung:

Sturm - Weissenhorn

Schnur - München

Binder - Klagenfurt

Diese drei Methoden wurden an insgesamt 75 Patienten erprobt. Dabei wurden 154 Wurzelkanäle maschinell aufbereitet.

In dem anschließenden Abschnitt wurden die drei Methoden gegeneinander zur Diskussion gestellt. Dabei zeigte sich folgendes Ergebnis: Auch bei den Versuchen am Patienten stellte sich eine Überlegenheit der mit Axialbewegung arbeitenden Methoden von Schnur und Binder ein. Die rotierenden Instrumente, deren Hauptvertreter der Kerr-Maschinenbohrer nach Sturm darstellt, scheiden bei der Wurzelkanalbereitung im Seitenzahngebiet aus. Ihre Anwendung muß auf gerade verlaufende Wurzelkanäle beschränkt bleiben. Die beiden Methoden von Binder und Schnur dagegen können dem Praktiker ohne Bedenken zur Anwendung empfohlen werden. Natürlich wird eine Einarbeitungszeit nötig sein.

Die Frage, ist eine maschinelle Wurzelkanalaufbereitung möglich, kann auf Grund der guten Ergebnisse bei den Versuchen am Patienten mit ja beantwortet werden.

Eine maschinelle Wurzelkanalaufbereitung ist möglich. Sie ist nicht nur möglich in einer Klinik, wo äußerst günstige Arbeitsbedingungen herrschen, sondern eine maschinelle Wurzel -

kanalaufbereitung kann auch in der freien Praxis durchgeführt werden.

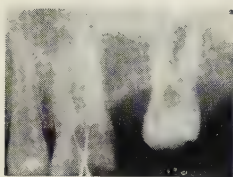


Abb. 4a

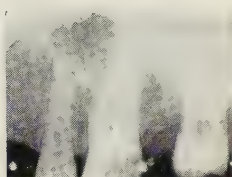


Abb. 4b

Abb. 4a und 4b: 6 Röntgenmeß- und Röntgenkontrollaufnahme eines nach der *S c h n u r* - Methode maschinell aufbereiteten Molaren. Die maschinelle Kanalaufbereitung der drei Kanäle nahm etwa 20 Minuten Zeit in Anspruch. — Diagnose: Pulpitis purulenta; Med.: N2.

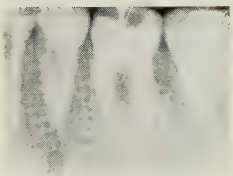


Abb. 5a



Abb. 5b

Abb. 5a und 5b: 6 Röntgenmeß- und Röntgenkontrollaufnahmen eines nach der *B i n d e r* - Methode maschinell aufbereiteten Molaren. Die maschinelle Kanalaufbereitung dauerte etwa 30 Minuten. — Diagnose: Pulpitis ser.; Therapie: Vital-Exstirpation; Med: N2.



Abb. 6a

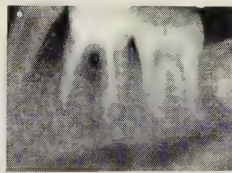


Abb. 6b

Abb. 6a und 6b: 6 Röntgenmeß- und Röntgenkontrollaufnahmen eines nach der *B i n d e r* - Methode maschinell aufbereiteten Molaren. — Diagnose: Pulpitis ser.; Therapie: Vital-Exstirpation; Med: N2. Dauer der Aufbereitung: 25 Minuten.

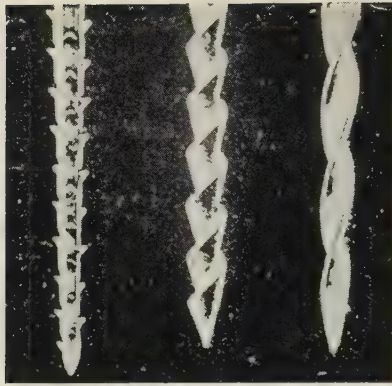


Abb. 1: Axial arbeitende Kleininstrumente zur maschinellen Wurzelkanalaufbereitung.
 Links: Rattenschwanzfeile.
 Mitte: Hedströmfeile.
 Rechts: Kerrbohrer.

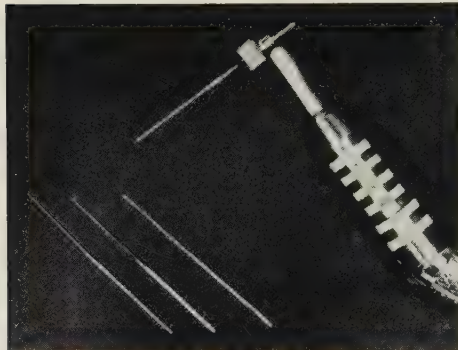


Abb. 2: Vibrationsfeilwinkelstück nach S c h n u r.
 (Hersteller: Kaltenbach, nach Dr. Schnur, München.)

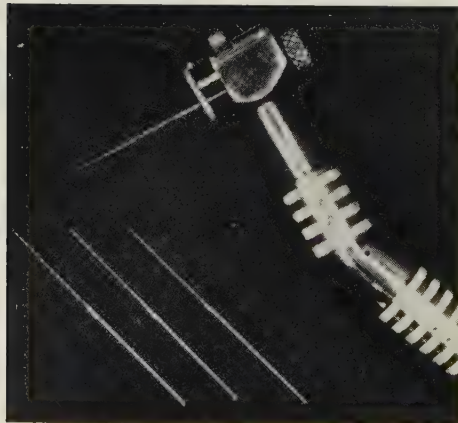


Abb. 3: Racerfeilkopf nach B i n d e r.
 (Hersteller: Cardex-Dental, Österreich.)

LITERATURNACHWEIS

1. 1889 Stahn: Der Beutelrockwurzelkanal-
bohrer
D.z.W. 1889/90, N.35,364
2. 1899 Riebe: Wurzelkanalerweiterer nach
Lindemann.
D.z.W. 1899/1900, N.89,1008
3. 1921 Luiz Teixeira Fonseca: Behandlung
und Erweiterung der Wurzel-
kanäle.
Bol. Odont. 1921,30
ZR 1922,21,336
4. 1922 Renier: Die Anwendung von Kanaler-
weiterer und rotierenden
Sonden nach Dr. Petit.
Sem. Dent. 1922,30,690
5. 1923 Münch: Über die Anwendung der Wurzel-
kanalbohrer.
ZR 1923,17/18
ZR 1923,29/30
6. 1923 Werkenthin:
ZR 1923,21/22

7. 1925 Schlemmer: Über die Technik der
Wurzelkanalaufbereitung.
Z.f. Stom. 1925,2,167
6,483
8. 1924 Meinart-Marks: Amerikanische Wur-
zelbehandlung.
ZR 1924,22,263
9. 1928 Grossmann, Louis: Eine kritische
Studie der Wurzelkanaltech-
nik in den USA.
ZR 1928, 45,1866
40,1918
10. 1931 Lewy, Georg: Stellungnahme zu 9.
ZR 1931,43
11. 1931 Lapuse, Fritz: Erleichterung der
Wurzelbehandlung durch ei-
nen neuen Wurzelkanalbohrer
ZR 1931,37
12. 1932 Kosel: Der Koselbohrer.
Z.f. Stom. 1932,2,107
13. 1942 Weigele: Wurzelkanalerweiterer
nach Walkhoff
Dtsch.zahn.Wsch.44,1941,36,517
14. 1954 Werner, I.: Der flexible Wurzelkanal-
bohrer nach Hermann.
Med. Diss. Mainz 1954

15. 1955 Sturm, Hans: Die Gangränbehandlung.
ZW 1955,334
16. 1958 Sargenti: Die N2 - Wurzelbehandlung
1957
17. 1958 Schnur, Julius: Die Technik der
Wurzelbehandlung
DZZ,1958,448
18. 1958 Binder, Reinmar: Die maschinelle
Aufbereitung des Wurzel-
kanales.
ZWR,1958,407
19. 1959 Haunfelder, David: Instrumente und
Methoden zur Aufberei-
tung des Wurzelkanales.
Deutscher Zahnärzte-
kalender 1959

Für die Überlassung des Themas möchte ich
Frau Prof. Dr. Dr. S c h u g - K ö s t e r s
meinen Dank aussprechen.

Erich Ring
Gernlinden

24.6.1959

Lebenslauf.

Ich, Erich Ring, wurde am 24.3.1935 in München als Sohn des Josef Ring aus Gernlinden, der seit 1944 in Rußland vermißt ist, und seiner Ehefrau Maria, geb. Ruder, geboren.

Von 1941 bis 1945 besuchte ich die Volksschule in Gernlinden. Ab 1945 bis 1951 war ich Schüler im Progymnasium und Internat der Benediktiner in Kloster Schäftlarn. Nach Abschluß der 6 Klassen in Schäftlarn trat ich im September 1951 in die 8. Klasse des humanistischen Gymnasiums München-Pasing ein, wo ich im Juni 1953 absolvierte.

Im Herbst 1953 immatrikulierte ich mich an der Universität in München, wo ich mein ganzes Hochschulstudium absolvierte.

Nach Beendigung meines Studiums unterzog ich mich der zahnärztlichen Abschlußprüfung, welche ich am 14.8.1958 mit der Note "gut" bestand. Seit 1.10.1958 bin ich an der Universitätszahnklinik in München als Assistent tätig. In derselben Klinik fertigte ich auch meine Dissertation an.

24.6.1955

Wien 11.8

Gentlemen

Sehr geehrte Herren!

Ich, Fritz Kling, wurde am 24.6.1925 in Wien
geboren und lebe derzeit in Wien.
Ich bin derzeit verheiratet und habe eine Tochter.
Meine Frau, geb. Huber, geboren
am 12.12.1925 in Wien, ist die Tochter
des verstorbenen Dr. Fritz Huber, der 1951 bei der
Ermittlung der Verbrechen der Juden
in Österreich und Ungarn als Zeuge
in Wien verhaftet wurde. Nach Aussage der 2 Kinder
von Dr. Huber wurde er im September 1951 in
die U.S. Marine als freiwilliger Soldat
eingezogen. Er ist im Jahr 1955 abge-
rufen worden.

Im Herbst 1955 wurde ich von der
Universität in Wien, wo ich mein Studium hoch-
schulierte, abgeholt.
Nach Beendigung meines Studiums arbeitete ich
als Sachbearbeiter im Wirtschaftsministerium, wobei
ich am 14.6.1955 mit der Bezeichnung "Fritz Kling"
als Sachbearbeiter in das Bundesministerium
für Wirtschaft und Arbeit kam. In der
Zeitschrift "Der Arbeiter" ist eine kurze
Biographie über mich veröffentlicht.

